Lith.
310 h. (1

Grund-Riß
der
Mineralogie,

von

Friederich Mohs.

Erſter Theil.
Terminologie, Syſtematik, Nomenklatur, Charakteriſtik.

Mit 5 Kupfertafeln.

Dresden,
in der Arnoldiſchen Buchhandlung.
1822.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

In jeder wiſſenſchaftlichen Unterſuchung muß eine gewiſſe Ordnung beobachtet werden. Das erſte iſt ohne Zweifel, daß der Gegenſtand, mit welchem die Unterſuchung ſich beſchäftigen ſoll, richtig beſtimmt werde. Oft iſt dazu eine bloße Erklärung hinreichend. Wenn aber der Gegenſtand ein Natur=Product iſt; ſo macht die unermeßliche Mannigfaltigkeit der Natur es unmöglich, ihn durch eine einzelne Erklärung dergeſtalt von allen übrigen abzuſondern, daß er unvermiſcht mit dieſen, der Unterſuchung unterworfen werden kann; und es wird daher eine eigene Wiſſenſchaft nöthig, welche durch ihre Einrichtung dasjenige mit Sicherheit und Leichtigkeit verrichtet, was ohne ſie nicht nur unſicher und ſchwer, ſondern in den meiſten Fällen vielleicht nicht möglich ſeyn würde. Dieſe Wiſſenſchaft iſt die Natur=Geſchichte; und die wiſſenſchaftliche Unterſuchung eines jeden Natur=Productes, nimmt alſo mit der naturhiſtoriſchen Beſtimmung deſſelben ihren Anfang.

Die Natur=Geſchichte als Wiſſenſchaft, iſt demohngeachtet nicht das erſte, was in Abſicht der geſammten Kenntniſſe von den Natur=Producten zu Stande gebracht werden kann. Sie gründet ſich auf Beobachtungen und Erfahrungen, welche man an den Natur=Producten angeſtellt haben muß; und wenn auch ihre Prinzipien oder Grundſätze von dieſen Erfahrungen unabhängig ſind, ſo iſt dies

doch nicht die Anwendung derſelben auf die Natur. Man hat lange zuvor Kenntniſſe von ziemlicher Ausführlichkeit von den Producten der organiſchen Natur beſeſſen, ehe die Theile der Natur-Geſchichte, welche die organiſchen Reiche betreffen, als Wiſſenſchaften erſchienen ſind; und man beſitzt ſeit geraumen Zeiten Kenntniſſe allerlei Art von den Producten der unorganiſchen Natur, ohne gleichwohl eine Wiſſenſchaft zu haben, welche für das unorganiſche Reich der Natur dasjenige leiſtet und iſt, was Zoologie und Botanik für die organiſchen Natur-Reiche leiſten und ſind.

Ob es nützlich, ob es nöthig ſey, eine ſolche Wiſſenſchaft zu beſitzen, kann nicht die Frage ſeyn. Die Natur-Geſchichte ſelbſt iſt unvollſtändig, ſo lange ihr dritter Theil, die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches ihr fehlt, der nicht durch die Anwendung einer andern Wiſſenſchaft auf die Producte dieſes Reiches erſetzt werden kann; und die wiſſenſchaftliche Unterſuchung dieſer Körper entbehrt ihren Anfangs-Punkt, ihre erſte feſte Grundlage, die Beſtimmung des Gegenſtandes, auf welchen ſie ſich bezieht, ſo lange es keine Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches giebt.

Die Möglichkeit der Natur-Geſchichte als ſelbſtſtändiger Wiſſenſchaft, ſetzt voraus, daß ſie eigenthümliche Prinzipien beſitze. Ohne dieſe kann ſie von andern Natur-Wiſſenſchaften nicht geſchieden werden; und ohne dieſe Scheidung kann ſie ihren Zweck nicht erfüllen. Dergleichen Prinzipien ſind in der That vorhanden; und an dieſe allein muß die Natur-Geſchichte ſich halten. Sie darf alſo von keiner der übrigen Erfahrungs-Wiſſenſchaften, welche die Producte der Natur betreffen, etwas entlehnen oder aufnehmen und es als Grundſatz ſich aneignen; obgleich alle von der Erfahrung unabhängige Wiſſenſchaften, wie die Mathematik, zu ihrer Entwickelung, und alles was

die Erfahrungs-Wiſſenſchaften ihr bieten, als hiſtoriſche Notizen, ihr zu Gebote ſtehen.

Die Natur ſtellt ihre Pruducte in einem gewiſſen Zuſtande, d. i. begabt mit allerlei Eeigenſchaften dar. In dieſem Zuſtande, d. i. ſo, wie die Natur ſie hervorgebracht hat, muß die Natur-Geſchichte dieſe Producte betrachten, wenn ſie ihrem Zwecke entſprechen ſoll. Denn der Inhalt, oder die Gegenſtände zu den Begriffen, welche die Natur-Geſchichte erzeugt, müſſen in der Natur wiedergefunden werden können; und es darf alſo in dieſen Begriffen nichts enthalten ſeyn, was nicht die Natur ſelbſt unmittelbar gegeben, was alſo nicht der Gegenſtand einer Wahrnehmung an den Natur-Producten in ihrem natürlichen Zuſtande ſeyn kann.

Aus dem Bisherigen ergiebt ſich nicht nur der Begriff der Natur-Geſchichte ſelbſt, ſondern auch die Art ihrer Entwickelung dieſem Begriffe gemäß; und ich werde im Folgenden zu zeigen ſuchen, wie ich in dem gegenwärtigen Grund-Riſſe der Mineralogie dieſe Entwickelung zu bewerkſtelligen, und dadurch die Lücke in der Natur-Geſchichte, welche durch den Mangel der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches entſtanden iſt, auszufüllen mich bemüht habe.

In der Einleitung habe ich mehrere Erläuterungen gegeben, welche die Abſicht haben, den Begriff der Natur-Geſchichte vorzubereiten und zu begründen. Ich habe die verſchiedenen Haupt-Stücke der Natur-Geſchichte erklärt und gezeigt, wie aus ihrer Verbindung die Natur-Geſchichte entſteht. Man kann ſich von der Richtigkeit des Begriffes der Natur-Geſchichte nicht beſſer überzeugen, als wenn man das Verfahren betrachtet, welches Linné in ſeiner Botanik befolgt; denn in dieſem ſtellt die Natur-Geſchichte in ihrer vollkommenen Reinheit ſich dar. Die Definition, welche Linné von der Botanik giebt, iſt zu unbeſtimmt, als daß man die Beſchaffenheit der Wiſſenſchaft

aus ihr erkennen könnte; weil, was darin Scientia naturalis heißt, keine hinreichend beſtimmte Erklärung erhalten hat. Daß indeſſen Linné denſelben Begriff von der Botanik, und alſo von der Natur-Geſchichte überhaupt gehabt habe, welcher §. 18. gegeben worden, erhellet aus der dort angeführten Stelle aus der Philosophia botanica, mit welcher alles, was er in dieſer Wiſſenſchaft gethan hat, in der vollkommenſten Uebereinſtimmung ſteht.

In dem erſten Haupt-Stücke, der Terminologie, iſt die Erwägung der Zuſtände, in welchen die Producte des Mineral-Reiches ſich befinden, nicht ohne Wichtigkeit. Denn es beſtimmt ſich durch ſie, welche von ihnen Gegenſtände der Wiſſenſchaft ſeyn können, und welche ſich ihr entziehen. Es iſt unmöglich, die zerſtörten Mineralien naturhiſtoriſch zu beſtimmen; und wenn die Methode ſo eingerichtet wird, daß ſie auch auf dieſe ſich erſtreckt; ſo geht ihre Anwendbarkeit ſelbſt für die unzerſtörten verloren, ſie hört auf, eine Methode zu ſeyn, und artet in eine bloße Empirie aus. Man hat, wenn man das Verfahren der Mineralogie beurtheilen will, in der Vergleichung deſſelben mit dem Verfahren in der Zoologie und Botanik, einen ſehr guten und bequemen Leitfaden. In keiner dieſer beiden Wiſſenſchaften wird auf die zerſtörten Natur-Producte Rückſicht genommen, d. h. ſie machen nicht Gegenſtände der Methode oder des Syſtemes aus; und es giebt daher keine Spezies in der organiſchen Natur, welche mit der Porzellanerde, den Thonen und dergl. verglichen werden könnte.

Die Unterſcheidung des einfachen und des zuſammengeſetzten Minerales hat einen ſo weſentlichen Einfluß auf die Betrachtung dieſer Körper, und bringt ſo viele Klarheit in derſelben hervor, daß ich die erſte Eintheilung der Terminologie von ihr herleiten zu können geglaubt habe. In jedem Theile der Natur-Geſchichte iſt es nothwendig,

das Individuum kennen zu lernen, weil auf dieſes die ganze Wiſſenſchaft gerichtet, oder weil daſſelbe der eigentliche Gegenſtand der Wiſſenſchaft iſt, von welchem die Eigenſchaften, die als Merkmale der Unterſcheidung in den Charakteren, oder als Merkmale des Begriffes der Spezies in den Schematen gebraucht werden, entnommen werden müſſen. Insbeſondere iſt dies in der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, in welchem das Individuum oft ſehr verſteckt iſt, von großer Wichtigkeit. So lange man das Individuum nicht kennt, weiß man nicht, wo man jene Merkmale ſuchen ſoll; und ſo lange man zuſammengeſetzte Mineralien mit einfachen verwechſelt, wird man von Merkmalen Gebrauch machen, die einen ſolchen Gebrauch nicht geſtatten. Daher kommt es, daß in den Kennzeichen, welche man in den Beſchreibungen von den Mineralien anzugeben pflegt, oft ſo wenig Beſtimmendes liegt; daß zuſammengeſetzte Varietäten längſt bekannter Spezierum, als neue, oder überhaupt als ſelbſtſtändige Spezies betrachtet werden, und daß der Begriff der naturhiſtoriſchen Spezies nicht längſt ſchon die Klarheit und Deutlichkeit erhalten hat, deren er fähig iſt. Die Unterſcheidung des einfachen Minerales von dem zuſammengeſetzten, hat auf die Form der ganzen Wiſſenſchaft großen Einfluß, und macht die Betrachtung der Produkte des Mineral-Reiches gleichförmig mit denen des Thier- und des Pflanzen-Reiches.

Der erſte Abſchnitt der Terminologie hat es, der erwähnten Eintheilung zu Folge, lediglich mit den Eigenſchaften des einfachen Minerales zu thun.

Unter allen Eigenſchaften des einfachen Minerales iſt das Erſcheinen deſſelben in regelmäßigen Geſtalten, die merkwürdigſte. Es giebt nichts im ganzen Mineral-Reiche, woran die Geſetzmäßigkeit der Natur ſo deutlich ſich offenbart, als in dieſer Eigenſchaft. Man kann die Wiſſenſchaft, welche mit dem Phänomene der Cryſtalliſation ſich

beſchäftiget, die Cryſtallographie, in ſo fern ſie es blos mit den Geſtalten zu thun hat, in verſchiedener Abſicht bearbeiten. Einmal nämlich, den Gegenſtand rein-mathematiſch, dann ſo betrachten, daß die Reſultate brauchbar für die Natur-Geſchichte werden, d. h. mit einem Worte, daß ſie einen Theil der Terminologie ausmachen. Das letzte iſt meine gegenwärtige Abſicht geweſen. Die rein-mathematiſche Bearbeitung der Cryſtallographie wird ſich beſtreben, einen allgemeinen Zuſammenhang unter den verſchiedenen Geſtalten hervorzubringen, alle Verhältniſſe derſelben in Erwägung zu ziehen, und überhaupt ſo mit ihnen zu verfahren, wie die Geometrie etwa mit den Kegelſchnitten verfährt. Sie wird ſich in dieſen Betrachtungen nicht genöthiget ſehen, bei dem ſtehen zu bleiben, was die Natur hervorgebracht hat; ſondern, indem ſie Analogien folgt, zu derjenigen Allgemeinheit und Vollſtändigkeit zu gelangen ſuchen, welche eine rein-mathematiſche Wiſſenſchaft erfordert. Die naturhiſtoriſche Behandlung dagegen wird die Verſchiedenheiten, welche ſich in der Beſchaffenheit der Geſtalten finden, zu erhalten trachten, um ſie als Merkmale der Unterſcheidung anzuwenden; nur diejenigen Verhältniſſe aufſuchen und entwickeln, welche ihr in der Anwendung unentbehrlich oder doch nützlich ſind, und obwohl ſie ebenfalls nach Vollſtändigkeit ſtrebt, und deswegen ergänzt, was die Erfahrung bisher unvollſtändig gelaſſen hat und vielleicht immer unvollſtändig laſſen wird, dazu doch beſtimmte, durch die Erfahrung ihr gegebene Anleitung fordern. Ohnerachtet dieſer Verſchiedenheit darf ſie den Reſultaten der rein-mathematiſchen Cryſtallographie in keinem Falle widerſprechen, und muß daher vereinigen, wo dieſe Vereinigung gebietet, und trennen, wo ſie der Vereinigung entgegen iſt.

Die allgemeine Betrachtung der regelmäßigen Geſtalten enthält wenig, worüber ich mich hier zu erklären genö-

thiget glaube. Die Linnéiſche Definition eines Cryſtalles reicht für die Anwendung der Cryſtallographie auf die Natur-Geſchichte nicht hin; denn es kommt in dieſer auch darauf an, wie die Materie den regelmäßig begrenzten Raum erfüllt. Linné's Erklärung ſchließt auch die ſogenannten After-Cryſtalle ein, obgleich dieſe, als zuſammengeſetzte Mineralien, von den weſentlichen oder eigentlichen Cryſtallen als einfachen, ſo ſehr verſchieden ſind, daß ich mich dadurch bewogen gefunden habe, den von dem Herrn Haüy gebrauchten Namen der Pſeudomorphoſen ihnen beizulegen. Daß Regelmäßigkeit und Symmetrie der Geſtalten unterſchieden werden müſſen, wird aus demjenigen, was darüber geſagt worden, hinreichend klar ſeyn.

Aus dem Begriffe der Natur-Geſchichte geht hervor, daß man auf alles, was Namen und Benennungen betrifft, in dieſer Wiſſenſchaft aufmerkſam ſeyn müſſe. Dies gilt alſo auch für die Namen und Benennungen der Cryſtalle; und es enthält den Grund der Einführung einer beſtimmten und ſyſtematiſchen Nomenklatur der einfachen Geſtalten. Wenn man ein- und vielarige Geſtalten unterſchieden hat; ſo darf man nur merken, daß die erſten ihre Namen von der Figur ihrer Flächen, oder ihrer Beſchaffenheit überhaupt; die andern aber von der Anzahl der Flächen erhalten, um dieſe Nomenklatur mit Leichtigkeit und Sicherheit anwenden, und die Namen gleichſam aus den Geſtalten *leſen* zu können. Die Nomenklatur muß auch abſondern und getrennt erhalten, was die Natur von einander abgeſondert und getrennt hat. Man darf daher das Rhomboeder nicht als ſchiefes ſchiefwinkliches, das Hexaeder nicht als gerades rechtwinkliches vierſeitiges Prisma, das Octaeder nicht als regelmäßige vierſeitige Pyramide, die gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide nicht als ein Octaeder mit quadratiſcher, die ungleichſchenkliche nicht als ein Octaeder mit rautenförmiger Baſis anſehen. In der Geometrie iſt das

Octaeder einer der fünf regelmäßigen Körper. Die Begriffe der Geometrie muß man, ſo viel als möglich, in der Cryſtallographie beibehalten: zumal, wenn die Cryſtallographie, wie in dem Falle des Octaeders, dies ſelbſt erfordert.

Es ſcheint, daß ich von der Regel, in Abſicht der Namen der Geometrie zu folgen, bei den Pyramiden abgewichen ſey. Was in der Cryſtallographie eine Pyramide heißt, iſt von demjenigen allerdings verſchieden, was man in der Geometrie gewöhnlich ſo nennt. Denn mehrere Pyramiden der Cryſtallographie entſtehen erſt, wenn man zwei dieſer geometriſchen Pyramiden mit ihren Baſen vereinigt, und ſind daher von den Mineralogen doppelte oder Doppel-Pyramiden genannt worden. Meine Gründe, des Beiwortes, oder des zuſammengeſetzten Namens mich zu entledigen, ſind folgende. Die Natur bringt keine der ſogenannten einfachen Pyramiden, als einfache Geſtalten, hervor. Das Tetraeder, welches von den Mineralogen als einfache dreiſeitige Pyramide betrachtet wird, hat ſie von alle denen Geſtalten, welche Pyramiden genannt werden, getrennt, und mit den vielarigen, am genaueſten mit dem Octaeder verbunden. Darnach muß der Name ſich richten, wenn er geſchickt ſeyn ſoll, zur Darſtellung der Natur beizutragen. Die übrigen einfachen Pyramiden ſind, wenn die Baſis, als eine Cryſtallfläche an ihnen erſcheint, zuſammengeſetzte Geſtalten, welche als ſolche beſtimmt und benannt werden müſſen; wenn die Baſis nicht erſcheint, nur Fragmente oder Theile der eigentlichen, d. i. der ſogenannten Doppel-Pyramiden. Ein Zuſatz zu einem Namen kann in der Natur-Geſchichte nur dienen und Statt finden, den mit demſelben belegten Gegenſtand von andern zu unterſcheiden, und iſt daher überflüſſig, wenn es dergleichen Gegenſtände nicht giebt.

Was die Geometrie eine Kugel nennt, iſt der vollſtändig begrenzte Raum, den ſie, wenn ihre Unterſuchungen es

erfordern, beliebig zerſchneidet, und die Hälfte deſſelben als eine Halb-Kugel betrachtet. Die Kugel iſt von einer, überall gleichartigen, die Halb-Kugel von zwei ungleichartigen Flächen begrenzt. Der Kegel iſt eine Geſtalt, nicht von einer krummen und einer ebenen, ſondern von einer einzigen krummen Fläche begrenzt. Dieſe Fläche beſteht aus zwei Theilen, welche in einem Punkte, dem Scheitel, ſich berühren, und erſtreckt ſich von dieſem auf jeder Seite in's Unendliche. Denn wäre das erſte nicht, ſo könnte die Hyperbel nicht zwei Zweige, und wäre das andere nicht, weder die Hyperbel noch die Parabel unendliche Schenkel haben. Die Geometrie nennt dieſen Raum, in Uebereinſtimmung mit dem, was ſie unter einer Kugel verſteht, nicht einen Doppel-Kegel. Der Kegel, der eine Baſis hat, alſo von ungleichartigen Flächen begrenzt iſt, iſt nur ein Stück der Hälfte des eigentlichen Kegels, und ſtimmt hierin mit einem Kugel-Abſchnitte überein. Der Kegel wird als eine Pyramide von einer unendlichen Anzahl von Seiten-Flächen betrachtet. Wenn dieſe Vorſtellung richtig ſeyn ſoll, ſo kann auch die Pyramide keine Baſis haben, und die beiden unendlichen, mit ihren Spitzen zuſammenſtoßenden Theile, machen alſo die eigentliche geometriſche Pyramide aus, einen Raum, der von gleichartigen Flächen begrenzt, und hierin der Kugel und dem Kegel ähnlich iſt. Die Natur bringt keine Geſtalten von unendlichen Abmeſſungen hervor. Die eigentlichen geometriſchen Pyramiden ſind ihr jedoch nicht fremd. Sie verbindet alle Flächen derſelben, ohne eine ungleichartige zu Hilfe zu nehmen, auf eine ſolche Weiſe, daß die unendliche Dimenſion verſchwindet. Zufolge dieſer Erklärung, welche Uebereinſtimmung in die geometriſchen Begriffe bringt, kann auch die ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide, an welcher eine der Baſis der übrigen Pyramiden entſprechende Ebene nicht gedacht werden kann, mit

Recht ihren Namen führen, und es iſt alſo nicht nur überflüſſig, ſondern ſelbſt nachtheilig für die Cryſtallographie und die cryſtallographiſche Nomenklatur, wenn ſie mit einem andern belegt wird.

Die Unterſuchung der einfachen Geſtalten insbeſondere, enthält die ſpezielle Betrachtung derſelben, und die Beſtimmung einiger ihrer geometriſchen Verhältniſſe. Bei den einaxigen ſind einfache Gleichungen gegeben, welche dieſe Verhältniſſe für jede mögliche Varietät, z. B. für jedes Rhomboeder . . . darſtellen; bei den vielaxigen ſind die Varietäten, deren Anzahl beſchränkt iſt, durch ihre Abmeſſungen ſelbſt beſtimmt. Bei beiden finden noch eine Menge an ſich ſehr intereſſanter Verhältniſſe Statt, welche jedoch für die naturhiſtoriſche Cryſtallographie nicht brauchbar ſind. Dieſe ſind gänzlich übergangen worden.

Der Zuſammenhang unter den einfachen Geſtalten iſt einer der wichtigſten Gegenſtände der Cryſtallographie. Ich habe, um denſelben ſo deutlich als möglich darzuſtellen, einige Erfahrungen, welche darauf führen, zum Grunde gelegt, und die Methode, denſelben zu erkennen, im Allgemeinen gezeigt. Sie wird die Ableitung genannt. Die verſchiedenen Verfahrungs-Arten der Ableitung ſind unmittelbar aus der Natur genommen; und ſelbſt die Vorbereitungen, welche die Ableitung in einigen Fällen erfordert, ſind nichts anders, als was die Beobachtung an die Hand giebt. Hierin liegen die Beweiſe, daß die Geſtalten, welche die Ableitung giebt, wirklich diejenigen ſind, die in der Natur vorkommen; und der Calcul und ihre Betrachtung in den Combinationen, beſtätigen dies vollkommen. Das merkwürdigſte Reſultat dieſer Unterſuchung der Geſtalten, und das einzige Mittel, die Mannigfaltigkeit der Natur zu erſchöpfen und die Betrachtung vollſtändig zu machen, ſind die Reihen, welche durch die Ableitung entſtehen. In dieſen Reihen kommen nur zwei Grundzahlen, 2 und $\sqrt{2}$,

vor, und das Geſetz des Fortſchreitens iſt nur ein einziges, nämlich nach Potenzen der Grundzahlen, deren Exponenten die ganzen Zahlen, bejahte und verneinte, in ihrer natürlichen Ordnung ſind. Die Reihen bringen, indem ſie auf Grenzen führen, auch richtige Begriffe von den Prismen hervor, und eine der wichtigſten Folgen davon iſt, daß Prismen von den Grund-Geſtalten, deren Begriff §. 87. entwickelt worden, ausgeſchloſſen werden müſſen. Wenn ein Prisma als Grund-Geſtalt betrachtet werden ſoll; ſo müſſen ſeine Abmeſſungen bekannt ſeyn: denn außerdem kann aus einer ſolchen Annahme nichts folgen. Dieſe Abmeſſungen können nur aus Geſtalten genommen werden, welche, wenn das Prisma die Grund-Geſtalt vorſtellt, als ſekundäre oder abgeleitete erſcheinen. Alſo iſt nicht das Prisma, ſondern dieſe abgeleitete Geſtalt, überhaupt eine ſolche, die keine unendlichen Abmeſſungen beſitzt, oder deren Abmeſſungen beſtimmbar ſind, die Grund-Geſtalt. Aus dieſer Urſach werden auch die Grund-Geſtalten nicht ſtets nach Theilungs-Geſtalten beſtimmt, weil Theilungs-Geſtalten häufig Grenz-Geſtalten ſind. So habe ich den Begriff der Grund-Geſtalt feſtgeſetzt und dadurch den Umweg oder den Zirkel vermieden, welcher, wenn man ein Prisma zum Grunde legt, unvermeidlich iſt.

Nach dieſen allgemeinen Betrachtungen, ſind die Ableitungen aus jeder der vier Grund-Geſtalten, in einer Folge, die an ſich willkührlich, doch wie ich glaube, die bequemſte iſt, vorgenommen, und es iſt dabei noch ein Gegenſtand von Wichtigkeit, die Stellung, welche die Ableitung den einfachen Geſtalten giebt, in Erwägung gezogen worden. Die Ableitung iſt die Grundlage der cryſtallographiſchen Bezeichnung. Die doppelte Ableitung der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden unähnlichen Querſchnittes mit der Grund-Geſtalt, einmal aus der Grund-Geſtalt ſelbſt, dann aus der ihr zugehörenden Hilfs-Geſtalt,

und die darauf gegründete zweifache Bezeichnung, veranlaſſen mich zu einigen Bemerkungen. Die erſte iſt, daß beide Ableitungen einerlei Geſtalten geben. Dies zu beweiſen, darf man nur zeigen, daß eine aus $P+n$ abgeleitete ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramide unähnlichen Querſchnittes mit der Grund-Geſtalt, etwa $(\bar{P}+n)^m$, auch aus irgend einem $\bar{P}r+n'$ abzuleiten ſey, daß alſo $(\bar{P}+n)^m$ und $(\bar{P}r+n')^{m'}$ einerlei Geſtalten ſeyn können.

Das Verhältniß der drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien (Axe und Diagonalen) iſt in

$$(\bar{P}+n)^m = m \cdot 2^n \cdot a \quad : \quad m \cdot b \quad : \quad c; \text{ in}$$

$$(\bar{P}r+n')^{m'} = \frac{m'+1}{2} \cdot 2^{n'} \cdot a : \frac{m'+1}{m'-1} \cdot b : c,$$

wie am gehörigen Orte gezeigt worden. Setzt man die Coeffizienten der Diagonale b einander gleich, ſo erhält man $m' = \frac{m+1}{m-1}$, und dieſen Werth von m' gebraucht, die Verhältniſſe von $(\bar{P}r+n')^{m'}$, durch m ausgedrückt,

$$= \frac{m}{m-1} \cdot 2^{n'}a \ : \ m \cdot b \ : \ c.$$

Die Gleichheit dieſer drei Linien mit ebendenſelben von $(\bar{P}+n)^m$, ſetzt voraus, daß $\frac{m}{m-1} \cdot 2^{n'} = m \cdot 2^n$ ſey; und man findet alſo $2^{n'} = (m-1) \cdot 2^n$. Die aus der Hilfs-Geſtalt abgeleitete, der $(\bar{P}+n)^m$ gleiche Geſtalt iſt demnach $(m-1) \cdot (\bar{P}r+n)^{\frac{m+1}{m-1}}$; und es kommt nun auf den Werth von m an, ob die der Ableitung zum Grunde gelegte Hilfs-Geſtalt einem Gliede der Haupt- oder einer Neben-Reihe angehören ſoll. Es ſey $m = 2$; ſo iſt

$$(m-1) \cdot (\bar{P}r+n)^{\frac{m+1}{m-1}} = (\bar{P}r+n)^3;$$

und die Verhältniſſe der drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien ſind $= 2 \cdot 2^n \cdot a : 2 \cdot b : c$, wie in $(\bar{P}+n)^2$. Es ſey $m = \frac{3}{2}$; ſo iſt

$$(m-1) \cdot (\bar{P}r+n)^{\frac{m+1}{m-1}} = \frac{1}{2} \cdot (\bar{P}r+n)^5$$

$= (\bar{P}r+n-1)^5$; und die Verhältniſſe der drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien ſind

$= 3 \cdot 2^{n-1} \cdot a : \frac{3}{2} \cdot b : c = \frac{3}{2} \cdot 2^n \cdot a : \frac{3}{2} b : c$, wie in $(\bar{P}+n)^{\frac{3}{2}}$. In beiden Fällen gehört $Pr+n$ zur Haupt-Reihe. Es ſey aber $m = 4$; ſo iſt $(m-1) \cdot \bar{P}r+n)^{\frac{m+1}{m-1}}$ $= 3 \cdot (\bar{P}r+n)^{\frac{5}{3}}$, und die Verhältniſſe der drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien ſind $= \frac{4}{3} \cdot 2^n \cdot a : 4 \cdot b : c$; von denen die erſte, wenn ſie der entſprechenden in $(\bar{P}+n)^4$ gleich werden ſoll, noch mit 3 multiplizirt werden muß, wie das cryſtallographiſche Zeichen es andeutet. $Pr+n$ gehört alſo zu einem Gliede derjenigen Neben-Reihe, deren Coeffizient den Factor 3 enthält. Die beiden erſten Beiſpiele lehren, wie man Geſtalten, deren Ableitungs-Zahl kleiner iſt, als man ſie, der Uebereinſtimmung mit andern wegen, haben möchte, in ſolche verwandeln oder ſo ausdrücken kann, daß die Ableitungs-Zahl größer werde; das dritte, wie man Geſtalten, welche aus Gliedern einer Neben-Reihe abgeleitet ſind, in ſolche verwandeln oder ſo ausdrücken könne, daß ſie zu Gliedern der Haupt-Reihe gehören: und hierin beſteht der Nutzen und der Gebrauch der doppelten Ableitung und Bezeichnung.

Wenn man die ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide als eine Combination aus zwei gleichen ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden betrachtet; ſo läßt das Bisherige auch auf die ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide ſich anwenden. Man findet, daß eine ungleichſchenkliche achtſeitige

Pyramide $(P+n)^m$, einer andern $(m-1) . (P+n-1)^{\frac{m+1}{m-1}}$ gleich iſt, von denen die erſte aus $P+n$, die andere aus $(m-1) . P+n-1$ abſtammt. Dies ergänzt die Anmerkung §. 103.

Eine zweite Bemerkung betrifft die Ableitungs-Zahl m: Dieſe Größe muß ihre verſchiedenen Werthe durch die Erfahrung erhalten, und man darf keinen derſelben willkührlich oder auch bloßen Analogien zu Folge annehmen. In ſo fern darf man alſo über die Erfahrung nicht hinausgehen. Da indeſſen durch ein gegebenes m, nicht nur eine einzelne Geſtalt, ſondern eine ganze Reihe gleichartiger Geſtalten beſtimmt wird; ſo eilt man auf dieſe Weiſe, indem man ergänzt, was die Erfahrung nie vollſtändig liefern kann, der unmittelbaren Erfahrung allerdings voraus, ohne doch etwas anzunehmen, was ſie nicht ſelbſt gegeben hätte. Die allgemeinen Eigenſchaften der Zahl m, daß ſie bejaht, rational und größer als 1 ſeyn müſſe, dabei aber ganz oder gebrochen ſeyn, doch da ſie ſtets einen beſtimmten Werth erhält, nie unendlich werden könne, ſind bei den Ableitungen aus den verſchiedenen Grund-Geſtalten angeführt.

Die Ableitung der vielarigen Geſtalten aus dem Hexaeder und die damit verbundene Zerlegung, geben den Inbegriff derſelben vollſtändig. Dies iſt das merkwürdigſte der Reſultate, welche ſie liefern.

Durch die Ableitung werden nun die Verhältniſſe der mit einander im Zuſammenhange ſtehenden, und dadurch combinationsfähigen Geſtalten beſtimmt und durch Reihen vorgeſtellt. Es findet hierbei nichts empiriſches, daß man etwa ein gewiſſes Verhältniß annimmt, daraus die Geſtalten, d. i. die Neigung ihrer Flächen unter ſich und gegen die Flächen anderer Geſtalten berechnet, und dann durch Meſſungen unterſucht, ob dieſes Verhältniß auch in der Natur angetroffen werde, oder das rechte ſey, überhaupt

nichts, was auf Meſſung oder auf irgend einer Art des Probierens beruht, Statt; ſondern die Ableitung ſtellt die Inbegriffe dieſer Verhältniſſe unabhängig von allen Abmeſſungen, alſo in einer ſolchen Allgemeinheit dar, daß dadurch eine erſchöpfende Vorſtellung von der Mannigfaltigkeit der Natur, in ſo fern ſie auf eine Einheit, d. i. auf eine Grund-Geſtalt ſich bezieht, hervorgebracht wird. Annahmen von der Art der vorhin erwähnten, erfordern Beweiſe durch Exempel und Beiſpiele; und man findet ſie auch ſo bewieſen. Die Ableitung ſelbſt aber iſt der allgemeine Beweis, von der Richtigkeit der gefundenen Verhältniſſe, die zu ihrer Anwendung auf die Natur, nichts als die Beſtimmung der Werthe der Zahl m erfordern, welche ebenfalls von allen Annahmen, Vorausſetzungen und Meſſungen unabhängig iſt.

Indem die Ableitung die Verhältniſſe der aus einander entſtehenden Geſtalten beſtimmt, wird durch ſie die Einführung der Zeichen-Sprache in der Cryſtallographie möglich. Dieſe Zeichen-Sprache macht es überflüßig, Zeichnungen zu Hilfe zu nehmen, und enthält gleichwohl alles, was die Rechnung erfordert. Die Bezeichnung ſtellt nämlich die Grund-Geſtalt, welche mit einem beliebigen Buchſtaben belegt wird, an den verſchiedenen Stellen der aus ihr abgeleiteten Reihen vor, und drückt dieſe Stellen dadurch aus, daß ſie die mit denſelben verbundenen Exponenten der Grund-Zahl, dem Zeichen der Grund-Geſtalt beifügt. Sie giebt die verſchiedenen Arten der Ableitung, welche angewendet worden ſind, die Geſtalten hervorzubringen, ebenfalls auf eine ſehr einfache Weiſe an; und das cryſtallographiſche Zeichen ſtellt alſo zugleich, ſowohl die Entſtehung und Beſchaffenheit, als auch die Verhältniſſe der Geſtalten dar. Die Anwendbarkeit dieſer Bezeichnung beruht auf der Natur der Geſtalten, ſelbſt. Eine Grund-Geſtalt, aus welcher nur wenige Arten, aber eine große Menge verſchiedener Varietäten dieſer Ar-

ten, unter denen einerlei Verhältniſſe herrſchen, abgeleitet werden können, wird ſie geſtatten; und ſie iſt daher auf die einaxigen Geſtalten mit ungemeiner Bequemlichkeit anzuwenden. Eine Grund-Geſtalt dagegen, aus der viele Arten anderer Geſtalten, von dieſen aber nur eine, oder wenige Varietäten abgeleitet werden können, wie das Hexaeder, geſtattet ſie nicht. Ich ſehe es für einen weſentlichen Mangel an, daß die aus dem Hexaeder entſpringenden Geſtalten noch keine eben ſo brauchbare Bezeichnung erhalten haben, weswegen ich in dieſem Grund-Riſſe durchgängig des wörtlichen Ausdruckes für dieſelben mich zu bedienen genöthiget geweſen bin.

Es iſt ein Grundſatz der zum Behufe der Natur-Geſchichte bearbeiteten Cryſtallographie, daß alles, was aus einer und derſelben Grund-Geſtalt abgeleitet werden kann, in unzertrennlicher Verbindung betrachtet und erhalten werden muß. Das Reſultat der Ableitung iſt ein Ganzes, deſſen innerer Zuſammenhang eben ſo wenig eine Abtheilung, als eine Vereinigung mit etwas Fremdartigem geſtattet: mithin ein Begriff, wie die Natur-Geſchichte ihn erfordert. Dieſer (nämlich der Inbegriff der Verhältniſſe, welche unter den Geſtalten Statt finden) iſt es, was ich ein Cryſtall-Syſtem genannt habe. Wenn man die Cryſtall-Syſteme blos als Zuſammenſtellungen von Geſtalten, welche dieſe oder jene Eigenſchaft mit einander gemein haben, betrachtet; ſo kann man wohl zu Abtheilungen oder Beſtimmungen derſelben verleitet werden, die für die Anwendung nicht taugen, weil die Natur ihnen entweder nicht entſpricht, oder ſogar, indem ſie das getrennte verbindet, entgegen iſt. Das ſind alſo nicht Begriffe, durch welche die Mannigfaltigkeit der Natur zur Einheit gebracht und zugleich in ihrer größten Allgemeinheit vorgeſtellt wird, und die Natur-Geſchichte kann nicht den Gebrauch von ihnen machen, welchen ſie beabſichtiget und um welchen es ihr vornehmlich zu thun iſt.

Dieſer Gebrauch, der ſich bis auf die Beſtimmung der Spezies erſtreckt, iſt aber ſo wichtig, daß ſelbſt bei der Benennung der Cryſtall-Syſteme Rückſicht auf ihn genommen werden muß. Die Benennungen der Spezierum ſollen, wie die Nomenklatur es vorſchreibt, ſo eingerichtet ſeyn, daß ſie die vornehmſten Merkmale der Unterſcheidung derſelben innerhalb ihres Geſchlechtes ausdrücken. Keine Eigenſchaft iſt hierzu geſchickter, als die allgemeinſte Beſchaffenheit der Geſtalten, welche von den Cryſtall-Syſtemen abhängt, zu denen die Geſtalten gehören. Die Cryſtall-Syſteme müſſen alſo auch ſo benannt werden, daß ihre Benennungen in die Benennungen der Spezierum aufgenommen werden können; weshalb ich es als Regel angeſehen habe, daß ſie von den Grund-Geſtalten, oder von den Axen, welche bei denſelben als Haupt-Axen zu betrachten ſind, hergeleitet werden. Dies ſind die Gründe der Einführung der Benennungen rhomboedriſches, pyramidales, prismatiſches Cryſtall-Syſtem. Das aus dem Hexaeder abgeleitete Syſtem hat die Benennung des teſſulariſchen erhalten; doch wird das Beiwort teſſulariſch in der Benennung einer Spezies nie, ſondern es werden an Statt deſſelben, die Beiwörter hexaedriſch, octaedriſch, dodekaedriſch . . . als in jenem enthalten, gebraucht, aus Gründen, welche leicht von ſelbſt in die Augen fallen. Solchergeſtalt ſtehen die Benennungen der Cryſtall-Syſteme nicht nur mit der Nomenklatur in Verbindung und machen die Benennungen der Spezierum „rhomboedriſcher, pyramidaler, prismatiſcher Feld-Spath; octaedriſches, rhomboedriſches, prismatiſches Eiſen-Erz . . .“ bezeichnend, ſondern ſie tragen auch zur Vereinfachung der Terminologie überhaupt bei, welches alles Rückſichten ſind, die in der Natur-Geſchichte nicht vernachläßiget werden dürfen.

Die Vorſtellung der Cryſtall-Syſteme iſt ſo allgemein, daß, um ſie auf eine Spezies anwendbar zu machen, eine

nähere Beſtimmung derſelben nothwendig wird. Dieſe geſchieht durch die Beſtimmung der Abmeſſungen der Grund-Geſtalt; und ein auf dieſe Weiſe beſtimmtes Cryſtall-Syſtem verwandelt ſich nun in das, was eine Cryſtall-Reihe, oder da es den Inbegriff der Cryſtall-Geſtalten einer Spezies vorſtellt, eine ſpezielle Reihe genannt wird. Die Cryſtall-Reihen werden ebenfalls als untheilbare Ganze betrachtet, indem man annimmt, daß jede Spezies, deren bekannte einfache Geſtalten zu einer beſtimmten Cryſtall-Reihe gehören, alle dieſer Reihe angehörenden einfachen Geſtalten enthalten könne. Mit ſolchen, welche nur von der halben Anzahl der ihnen zukommenden Flächen begrenzt ſind, und mit den Combinationen, in welche dergleichen Geſtalten eintreten, iſt hiervon eine Ausnahme zu machen, d. h. es iſt nicht eher anzunehmen, daß ſie in einer Cryſtall-Reihe vorhanden ſeyen, bis man durch unmittelbare Beobachtung zu dieſer Annahme berechtiget iſt. Da Cryſtall-Syſtem und Cryſtall-Reihe ein und derſelbe Begriff, und nur in Anſehung des Grades des Umfanges von einander verſchieden ſind, ſo läßt auf die letztern alles ſich anwenden, was von den erſtern geſagt worden iſt.

Das Bisherige enthält die Vorbereitung zu der Lehre von den Combinationen. Es konnte nicht fehlen, daß man bei der erſten gründlichen Betrachtung der regelmäßigen Geſtalten des Mineral-Reiches, eine Bemerkung machte, die der ältern Cryſtallographie, welche die Veränderungen gewiſſer, zum Behufe der Beſchreibung willkührlich angenommener Grund-Geſtalten durch Abſtumpfung, Zuſchärfung und Zuſpitzung zum Gegenſtande hat, entgangen war: daß nämlich gewiſſe Cryſtalle nur von den Flächen einer einzigen, andere von den Flächen zweier oder mehrerer einfacher Geſtalten begrenzt ſind, und es ſind die letztern auch zuſammengeſetzte Geſtalten genannt worden. Gleichwohl hat dieſe Unterſcheidung keine Allgemeinheit und keinen Ein-

fluß auf die Methode erhalten. Man hat nicht nur zuſammengeſetzte Geſtalten mit einfachen verwechſelt, oder beide nicht gehörig von einander unterſchieden, wie die Rectangulär-Octaeder, die Prismen . . . lehren, ſondern die zuſammengeſetzten auch gerade ſo wie die einfachen, d. i. jede einzeln und für ſich betrachtet, in ihnen, der beſchreibenden Methode gemäß, durch Abſtumpfung, Zuſchärfung ... entſtandene Uebergänge zwiſchen gewiſſen einfachen Geſtalten erkannt und ſie endlich, um ſie gleichſam gänzlich zu trennen und getrennt von einander zu halten, mit eigenen Namen und Benennungen belegt, wovon das Ikoſaeder, das Triakontaeder, mehrere Dodekaeder . . . Beiſpiele ſind. Es ſcheint nicht, daß dieſes der Weg ſey, auf welchem man die Natur getreu darſtellen könne. Ich habe daher eine jede Geſtalt, welche nicht von gleichnamigen Flächen begrenzt iſt, und wäre ſie auch nur ein Prisma, welches keine andern, als die zu ſeiner Seiten- und Endbegrenzung gehörenden Flächen enthält, als eine zuſammengeſetzte oder als eine Combination betrachtet, die aus eben ſo vielen einfachen Geſtalten beſteht, als verſchiedenartige, d. i. unter ſich nicht gleichnamige Flächen in ihr enthalten ſind, und hierauf eine Methode gegründet, die durch ihre Allgemeinheit, Einfachheit und Leichtigkeit im Gebrauche ſich empfiehlt und gegen die obige ſich verhält, wie etwa eine Buchſtaben-Schrift zu einer Hieroglyphen-Schrift. Das Cryſtall-Syſtem lehrt den Umfang der einfachen Geſtalten kennen und erſchöpft ihn. Wenn man daher die Regeln weiß, nach welchen die Natur dieſe einfachen Geſtalten mit einander verbindet; ſo kann keine Geſtalt, und wäre ſie von noch ſo vielen und verſchiedenartigen Flächen begrenzt, vorkommen, die ſich nicht durch dieſe Methode erklären, d. h. in der Cryſtallographie, von welcher die Art, ſo wie die ſämmtlichen Verhältniſſe und Abmeſſungen der einfachen Geſtalten, die ſie enthält, ſich nicht durch ſie angeben ließen: ſo wie

es in keiner Sprache ein Wort geben kann, zu welchem das Alphabeth derſelben nicht den Schlüſſel enthielte.

Es war alſo von Wichtigkeit, die Geſetze der Combination aufzuſuchen und die Einfachheit derſelben beſtätiget ihre Richtigkeit und Allgemeinheit. Die Natur verbindet nur Geſtalten, welche in Einer Cryſtall-Reihe zuſammengehören; alſo nur ſolche, die aus einer ihren Abmeſſungen nach beſtimmten Grund-Geſtalt durch die Ableitung hervorgebracht werden können: und ſie verbindet dieſe Geſtalten in keinen andern Stellungen als in denen, welche die Ableitung ihnen giebt. Dieſe beiden Geſetze ſind alſo nichts, als die Reſultate der Ableitung ſelbſt; und es ſtehen daher die einfachen Geſtalten mit den zuſammengeſetzten, durch die Verhältniſſe, welche die Bedingungen der Combination ſind, in unmittelbarer Verbindung. Die Reihen der einfachen Geſtalten erſcheinen durch dieſe Betrachtung als die Grundlagen der ganzen Cryſtallographie; und ich habe mich aus dieſem wichtigen Grunde beſonders beſtrebt, ihrer Darſtellung die möglichſte Klarheit und einen ſo ausgedehnten Umfang zu geben, als es der Zweck eines Grund-Riſſes der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, in welchem die Cryſtallographie als ein bloßer Theil der Terminologie erſcheint, nur immer hat geſtatten wollen.

Wenn die Combinationen aus einfachen Geſtalten beſtehen, unter denen, da ſie Glieder von Reihen ſind, die nach einem und demſelben Geſetze fortſchreiten, einerlei Verhältniſſe obwalten, und die Regeln der Verbindung derſelben ſelbſt mit dieſen Verhältniſſen zuſammenhängen; ſo kann es nicht fehlen, daß dieſe Combinationen ſymmetriſch ſeyn müſſen. Die Symmetrie erſcheint alſo hier als eine Folge der Verhältniſſe der einfachen Geſtalten, welche in Combination zu treten fähig ſind; und dies iſt die Urſach,

warum ſie nicht als das Grund-Geſetz oder als die Grundlage der Cryſtallographie betrachtet worden iſt.

Nach dem bisher abgehandelten, wird es keine Schwierigkeit haben, die Erklärung der Combinationen, oder wie ſie §. 143. genannt worden, die Entwickelung derſelben einzuſehen. Dieſe Entwickelung beſteht darin, daß man zeigt, welche einfachen, nach Art und Verhältniſſen beſtimmte Geſtalten, in einer gegebenen Combination enthalten ſind, oder durch ihre Verbindung die Combination hervorbringen, d. i. zugleich Antheil an der gemeinſchaftlichen Begrenzung des Raumes nehmen, welchen die Maße eines Cryſtalles erfüllt. Wenn zwei zu einer Reihe gehörende Geſtalten in denen ihnen eigenthümlichen Stellungen mit einander in Verbindung treten; ſo nehmen die entſtehenden Combinations-Kanten eine Lage an, welche von der Art und den Verhältniſſen der verbundenen Geſtalten abhängt. Die Art der Geſtalten erkennt man durch die bloße Vergrößerung der gleichnamigen Flächen. Wenn alſo die Lage der Combinations-Kanten, welche die einfachen Geſtalten in einer Combination mit einander hervorbringen, beſtimmt werden kann, dadurch nämlich, daß ſie entweder gewiſſen Kanten oder Linien der einfachen Geſtalten ſelbſt, oder den Combinations-Kanten anderer bereits beſtimmter Geſtalten parallel, oder horizontal ſind, und dieſe Beſtimmung hinreichende Data liefert; ſo folgen hieraus die Verhältniſſe der Geſtalten, welche dieſe Combinations-Kanten mit einander hervorbringen; und wenn man weiß, welches Glied ihrer Reihe die eine iſt, ſo weiß man daſſelbe auch von der andern. Dies iſt der Grundſatz, auf welchem die Entwickelung der Combinationen beruht.

Das Verfahren, deſſen man ſich in der Anwendung dieſes Grundſatzes auf gegebene Combinationen bedient, iſt a. a. O. ſo genau beſchrieben, daß man es nicht nur ohne Schwierigkeit verſtehen, ſondern auch den Urſprung der da-

ſelbſt angeführten Gleichungen leicht finden wird. Es iſt überdies durch einige Beiſpiele erläutert worden, welche in dem S. 188. erwähnten Aufſatze enthalten ſind.

Man nimmt bei der Entwickelung der Combinationen, der Ableitung gemäß, eine der einfachen Geſtalten, welche ein Rhomboeder, oder eine vierſeitige Pyramide, oder in Beziehung auf das teſſulariſche Syſtem, das Hexaeder ſeyn muß, als Grund-Geſtalt, oder gleichſam als den feſten Punkt an, auf welchen man die Verhältniſſe der übrigen bezieht. Jede iſt dazu brauchbar, doch nicht jede gleich bequem; und es befördert daher eine geſchickte Wahl der Grund-Geſtalt, die Einfachheit des Ausdruckes der Verhältniſſe der übrigen einfachen Geſtalten. In Fällen, wo ſich Anfangs nicht überſehen läßt, welche einfache Geſtalt als Grund-Geſtalt den einfachſten Ausdruck der Verhältniſſe geben würde, ändert man dieſen, wenn man es nöthig findet, nach der Entwickelung, durch Vertauſchung der zuvor gewählten Grund-Geſtalt mit einer andern ab. Man iſt hierbei ſogar nicht an die in der Combination enthaltenen Geſtalten gebunden; ſondern kann eine nicht vorhandene Geſtalt als Grund-Geſtalt gebrauchen, wenn man nur das Verhältniß einer der vorhandenen gegen dieſelbe kennt. Dieſer Fall kommt, wenn man mehrere zu einer Spezies gehörende Combinationen entwickelt, häufig vor, und iſt nichts anders, als das S. 220. angeführte Verfahren, nach welchem man eine bereits an einer Combination entwickelte Geſtalt, bei der Entwickelung einer andern, zu derſelben Spezies gehörenden Combination, als bekannt vorausſetzt.

Wenn man für alle in einer Combination enthaltenen einfachen Geſtalten, die zu ihrer Beſtimmung erforderlichen Data, aus der Betrachtung der Lage der Combinations-Kanten erhalten kann; ſo läßt eine ſolche Combination ſich vollſtändig methodiſch entwickeln, und es kann dabei weder ein Irrthum vorfallen, noch eine Ungewißheit übrig bleiben,

vorausgeſetzt, daß das Verfahren ohne Fehler angewendet ſey. Fehlt in einer einzelnen Combination etwas an den Beſtimmungs-Gründen für eine zu entwickelnde einfache Geſtalt, ſo kann man dadurch wohl genöthiget werden, zu Meſſungen ſeine Zuflucht zu nehmen, und man ſucht dieſe entweder an den Kanten der einfachen Geſtalt, oder an Combinations-Kanten, deren Kenntniß zu dem geſuchten Reſultate führen kann, zu verrichten.

Die methodiſche Beſtimmung der Verhältniſſe der in den Combinationen enthaltenen einfachen Geſtalten iſt alſo von allen Meſſungen unabhängig. Dagegen ſetzt die Berechnung der Größe der Combinations-Kanten die Kenntniß der Abmeſſungen der Grund-Geſtalt voraus, deren man, außer beim Heraeder, nie ſicher iſt, wenn man ſie nicht durch genaue Meſſungen unmittelbar erhalten hat. Alle Hypotheſen, alle blos ihrer Einfachheit und der daraus herzuleitenden geometriſchen Folgen wegen, angenommene Verhältniſſe und anderweitige Vorausſetzungen, müſſen hierbei vermieden werden, denn die Erfahrung hat gelehrt, wie häufig man durch dieſelben irre geführt worden iſt. Da Meſſungen, in dieſer Abſicht verrichtet, als Grundlagen der Rechnung dienen ſollen, ſo muß man dazu nicht nur die Gegenſtände von der erforderlichen Beſchaffenheit auswählen, ſondern die Meſſungen ſelbſt, wo möglich an mehrern Exemplaren, ſo oft wiederholen, bis man gegründete Urſach hat ſie für richtig zu halten und ſich auf ſie verlaſſen zu können.

Die Cryſtallographie hat in der Betrachtung und Unterſuchung der Combinationen ein weites und intereſſantes Feld vor ſich. Die zweifachen Combinationen ſind gleichſam die Elemente dieſer Unterſuchung. Da der Umfang des gegenwärtigen Grund-Riſſes nicht geſtattet, und das dringende Bedürfniß der Mineralogie nicht erfordert, tief in dieſen Gegenſtand einzugehen; ſo habe ich nur die wichtig-

ſten der zweifachen Combinationen eines jeden Syſtemes kürzlich angeführt und die Anwendung der Kenntniß derſelben in einigen Beiſpielen gezeigt, ohne mich der allgemeinen Methode der Entwickelung dabei zu bedienen. Das Ausführlichere über dieſen Gegenſtand behalte ich einer andern Gelegenheit vor; glaube indeſſen, daß Jeder, wer denſelben weiter verfolgen will, in dieſem Grund-Riſſe die hinreichende Anleitung und in den oben erwähnten Gleichungen ein bequemes Hilfsmittel dazu finden werde. Die beſondere Beſchaffenheit der Combinationen, welche für die Kenntniß der naturhiſtoriſchen Spezies wichtig iſt, wird hoffentlich eine genügende Erklärung erhalten haben.

Die Cryſtallographie giebt einen der merkwürdigſten Beweiſe von der ſtrengen Regelmäßigkeit und von der Einfachheit der Geſetze, welche die Natur in ihren Wirkungen beobachtet. Gleichwohl kommen unter den Cryſtallen oft Geſtalten vor, die aller Regelmäßigkeit zu widerſprechen ſcheinen. Man findet häufig einfache Geſtalten, deren Flächen nicht einander gleiche und ähnliche Figuren vorſtellen; Combinationen, in denen die gleichnamigen Flächen eben dieſe Unregelmäßigkeiten zeigen, Verlängerungen und Verkürzungen der Axen, die beſonders denen Geſtalten, deren gleichartige Axen bei regelmäßiger Bildung von gleicher Größe ſind, ein Anſehen geben, welches innerhalb des Syſtemes, zu dem ſie gehören, fremd zu ſeyn ſcheint; man findet krumme Flächen an den Cryſtallen, da doch jede Cryſtall-Fläche eine Ebene; gekrümmte Kanten, als Durchſchnitte nicht ebener Flächen, obgleich eine jede Kante eine gerade Linie ſeyn ſollte und andere dergleichen Abweichungen von der Regelmäßigkeit. Wenn man die Flächen von ungleicher Größe und verſchiedener Figur, auf gleiche Entfernung von dem Mittelpunkte der Geſtalten bringt; ſo nehmen dieſe Geſtalten die ihnen eigenthümliche Regelmäßigkeit an, und man erkennt daraus, daß die Unregelmäßig-

keiten keinen Einfluß auf die Lage der Flächen, d. i. auf die Winkel, unter denen ſie ſich ſchneiden, und folglich auch nicht auf die ebenen Winkel gehabt haben. Mit den Verlängerungen und Verkürzungen der Axen ſind ebenfalls Vergrößerungen und Verkleinerungen der Flächen verbunden, oder vielmehr, die erſtern ſind eine bloße Folge der letztern und dieſe Erſcheinung alſo mit der vorhergehenden gänzlich einerlei. Dieſe Unregelmäßigkeiten ſind daher nichts als Folgen einer, nach einer gewiſſen Richtung weiter als nach den übrigen, fortgeſchrittenen Bildung, bei welcher die Geſetze der Bildung keine Aenderung erlitten haben. Man überzeugt ſich davon durch die Bemerkung, daß in einer und derſelben Spezies Verlängerungen und Verkürzungen der Axen in verſchiedenen Richtungen vorkommen, d. h. daß bald eine Axe der einen, bald eine Axe der andern Art verlängert oder verkürzt iſt. In den Krümmungen der Flächen findet keine Regelmäßigkeit Statt. Die gekrümmten Flächen ſind nicht Kugel- nicht Kegel-Flächen, noch die Flächen anderer nach einer Regel oder nach einem gewiſſen Geſetze entſtehender Körper. Sie ſind alſo in Abſicht auf die cryſtallographiſche Betrachtung der Geſtalten, an welchen ſie erſcheinen, als Zufälligkeiten anzuſehen, welche in den meiſten Fällen, wie die Streifung, aus Combinationen ſich erklären laſſen.

Die reine Cryſtallographie würde auf dergleichen Zufälligkeiten keine Rückſicht nehmen. Die auf die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches angewendete darf ſie nicht übergehen, denn dieſe muß ſich durch die Kenntniß und gehörige Beurtheilung derſelben vor den Unrichtigkeiten in der Beſtimmung der Geſtalten zu bewahren ſuchen, in welche ſie, wie ſelbſt noch neuere Beiſpiele lehren, ohne dieſe Kenntniß und Beurtheilung leicht verfällt. Die Octaeder des dodekaedriſchen Corundes verlängern ſich zuweilen in der Richtung einer ihrer prismatiſchen Axen und nehmen da-

durch das Anſehen einer diprismatiſchen Combination an. Die Unterſuchung ihrer Winkel zeigt, daß ſie Octaeder geblieben ſind. Dieſelben Geſtalten verlängern ſich zuweilen in der Richtung einer ihrer rhomboedriſchen Axen, und erhalten dadurch das Anſehen einer rhomboedriſchen Combination, oder eines Rhomboeders ſelbſt, wenn die auf der verlängerten Axe ſenkrecht ſtehenden Flächen verſchwinden. Die Unterſuchung der Winkel zeigt, daß ſie dennoch Octaeder geblieben ſind. Wenn man dieſen Unregelmäßigkeiten Einfluß auf die Beſtimmung des Cryſtall-Syſtemes der genannten Spezies geſtatten wollte, ſo würde man in Zweifel gerathen, welcher von beiden der Vorzug zu geben ſey; und wenn einerſeits die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit des dodekaedriſchen Corundes mit dem rhomboedriſchen, für das rhomboedriſche Syſtem ſpräche; ſo würde andererſeits dieſelbe Aehnlichkeit mit dem prismatiſchen Corunde, dem prismatiſchen Syſteme das Wort reden. An eine Verbindung der drei genannten Arten zu einer einzigen, laſſen indeſſen ſo wenig die Geſtalten, als die übrigen naturhiſtoriſchen Eigenſchaften derſelben denken; denn wenn man die erſten auch zu einem Syſteme, dem rhomboedriſchen, zu zählen dächte, ſo würden die Abmeſſungen derſelben doch nicht geſtatten, ſie in einer Cryſtall-Reihe zu vereinigen, welches, in der Vorausſetzung einer einzigen Spezies, eine unerläßliche Bedingung iſt.

Die Geſtalten des dodekaedriſchen Granates verlängern oder verkürzen ſich oft in der Richtung einer ihrer rhomboedriſchen Axen. Zählt man ſie aus dieſer Urſach zum rhomboedriſchen Syſteme, ſo müßte man ſie aus einem gleichwichtigen Grunde, auch zum pyramidalen, und auf dieſelbe Weiſe zum prismatiſchen Syſteme zählen, denn es verlängert oder verkürzt ſich eben ſo oft eine der pyramidalen oder der prismatiſchen Axen, als eine der rhomboedriſchen, an den Geſtalten dieſer Spezies. Ueberhaupt kann man eine jede

einfache oder zuſammengeſetzte Geſtalt des teſſulariſchen Syſtemes, als eine Combination jedes der drei übrigen Syſteme betrachten; und es kann dies allerdings ſeinen Nutzen haben, welcher jedoch lediglich darin beſteht, die Abmeſſungen gewiſſer Geſtalten des teſſulariſchen Syſtemes, die nicht durch die Ableitung unmittelbar gegeben werden, zu beſtimmen. Die Abweichungen von der Regelmäßigkeit der Bildung der Individuen, welche aus der Berührung derſelben mit andern entſtehen, können nicht leicht zu unrichtigen Anſichten führen.

Mit den Cryſtall-Geſtalten der Individuen ſteht ihre regelmäßige Structur in der genaueſten Verbindung und die Theorie der erſten wird durch die letzte auf eine merkwürdige Weiſe beſtätiget. Es ſcheint daher einer guten Ordnung gemäß zu ſeyn, die Betrachtung der Structur-Verhältniſſe ſogleich auf die Betrachtung der Cryſtall-Geſtalten folgen zu laſſen.

Ich habe das Verhältniß der regelmäßigen Structur die Theilbarkeit genannt, und bin hierin dem Herrn Haüy, der daſſelbe zuerſt mit der gehörigen Gründlichkeit und Genauigkeit unterſucht hat, ſeit langer Zeit gefolgt. Ich finde nicht, daß der Ausdruck Spaltbarkeit Vorzüge vor jenem beſitzt; würde ihn aber gleichwohl angenommen haben, wenn er mir früher vorgekommen wäre, wie dies in der engliſchen Ausgabe der Charakteriſtick wirklich geſchehen, wo Cleavage mit Spaltbarkeit gänzlich gleichbedeutend iſt. Wo es auf die Wahl eines von zwei gleichbedeutenden Wörtern ankommt, darf man dem frühern Gebrauche wohl einigen Einfluß geſtatten; und ich habe daher den Ausdruck Theilbarkeit beibehalten und werde ihn beibehalten, bis ich von den Vorzügen des Wortes Spaltbarkeit überzeugt bin.

Daß Theilbarkeit und Bruch gehörig unterſchieden und auch der letzte, wenn er nur von einiger Brauchbarkeit ſeyn ſoll, blos auf einfache Mineralien bezogen werden müſſe,

iſt einleuchtend. Mehrere Arten des Bruches, welche bisher unterſchieden worden ſind, beziehen ſich lediglich auf zuſammengeſetzte Mineralien und ſind zum Theil nicht einmal als eigentliche Bruchverhältniſſe zu betrachten. Es iſt ſpäter das Nothwendigſte von ihnen angeführt worden.

Die Beſchaffenheit der Flächen mit denen die Terminologie ſich beſchäftiget, iſt in ſo fern ein wichtiger Gegenſtand, als ſie mit den Cryſtall-Geſtalten in Verbindung ſteht. Die geſtreiften Flächen ſind daher das Merkwürdigſte, was dieſe Materie enthält. Durch die Beſchaffenheit der Flächen überhaupt, wird die Theorie von den Cryſtall-Geſtalten, ſo wie durch die Theilbarkeit, beſtätiget; und es läßt ſich erwarten, daß auch andere phyſiſche Eigenſchaften der Individuen des Mineral-Reiches, mit dieſer Theorie in Zuſammenhange ſtehen und derſelben entſprechen werden. Die electriſchen Axen des rhomboedriſchen Turmalines, des prismatiſchen Topaſes, des octaedriſchen Borazits . . . ſtimmen der Anzahl und Lage nach, mit den cryſtallographiſchen Axen der Geſtalten dieſer Spezierum, und da die Beſchaffenheit der Geſtalten von den Axen abhängt, mit dieſen Geſtalten ſelbſt überein; und in ihren Combinationen zeigen ſich andere Eigenthümlichkeiten, welche vielleicht ebenfalls mit den electriſchen Axen zuſammenhängen. Noch merkwürdiger und allgemeiner iſt der Zuſammenhang, welcher zwiſchen den Cryſtall-Geſtalten der Individuen und den Verhältniſſen der doppelten Strahlenbrechung, ins beſondere der Anzahl der Axen derſelben, Statt findet. Ich zweifle nicht, daß dieſe Erſcheinung in der Folge für die Mineralogie brauchbar werden werde. Wenn, was man jetzt von dieſen Verhältniſſen kennt, daß nämlich Mineralien, deren Geſtalten in das teſſulariſche Syſtem gehören, keine doppelte Strahlenbrechung haben; daß diejenigen, deren Geſtalten in das rhomboedriſche oder pyramidale Syſtem gehören, nur eine, die, deren Geſtalten prismatiſch ſind,

zwei Axen der doppelten Strahlenbrechung beſitzen, bei ferneren Unterſuchungen ſich beſtätiget; ſo kann es ſchon ſehr nützliche Anwendungen geſtatten, indem man dadurch in den Stand geſetzt wird, das Cryſtall-Syſtem ſolcher Individuen zu beſtimmen, deren Beſchaffenheit es nicht erlaubt, Geſtalt und Theilbarkeit wahrzunehmen. Weiter darf man in dieſer Anwendung nicht gehen, d. h. nicht die Geſtalt, wenn ſie erkannt und beſtimmt werden kann, nach den optiſchen Erſcheinungen beurtheilen. Denn die Geſtalt ſelbſt iſt offenbar das evidentere Verhältniß von beiden. Ueberdem werden wahrſcheinlich die optiſchen Erſcheinungen angewendet werden können, über Einfachheit und Zuſammengeſetztheit ſolcher Mineralien zu entſcheiden, bei denen die bis jetzt bekannten Criterien zu dieſer Entſcheidung nicht hinreichen; und dies alles würde die Betrachtung dieſes Verhältniſſes in einem Grund-Riſſe der Mineralogie ſehr intereſſant und nützlich machen. Es haben ſich indeſſen neuerlich einige Erſcheinungen gezeigt, welche, wenn ſie mit größerer Ausführlichkeit unterſucht ſeyn werden, ein neues Licht über dieſen Gegenſtand zu verſprechen ſcheinen und ohne Zweifel dazu beitragen werden, den Zuſammenhang der Cryſtall-Geſtalt mit den optiſchen Phänomenen in noch größerer Allgemeinheit und Ausführlichkeit als bisher, zu beſtätigen. Bis dieſe Unterſuchungen angeſtellt, weiter verfolgt, mit den bekannten Reſultaten der bisherigen in nähere Verbindung gebracht und gegenſeitig berichtiget ſeyn werden, ſcheint es, in einem Buche, welches blos die Reſultate derſelben enthalten kann, beſſer zu ſeyn, den Gegenſtand zu übergehen; und das einzige, was ich dem zu Folge noch hinzufüge, beſteht darin, daß obwohl die Geſtalten des rhomboedriſchen und pyramidalen Syſtemes, in Abſicht der Anzahl der Axen der doppelten Strahlenbrechung mit einander übereinſtimmen; ſie doch keine cryſtallographiſche Verbindung geſtatten, indem die pyramidalen nicht aus ei-

nem Rhomboeder, die rhomboedriſchen nicht aus einer gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide, oder dieſe beiden Grund-Geſtalten nicht die eine aus der andern abgeleitet werden können, und die Natur nicht die Geſtalten des einen Syſtemes mit denen des andern combinirt. Sieht man indeſſen auf die Beſchaffenheit der Geſtalten dieſer beiden Syſteme im Allgemeinen; ſo zeigen ſich hierin ſo große Analogien, daß, wenn auch in der Folge keine optiſchen Verſchiedenheiten derſelben entdeckt werden ſollten, man ſich nicht wundern dürfte, ſie in dieſen Eigenſchaften vollkommen mit einander übereinſtimmen zu ſehen.

Der zweite Abſchnitt der Terminologie handelt, der obigen Eintheilung gemäß, von den naturhiſtoriſchen Eigenſchaften der zuſammengeſetzten Mineralien. Es zeigt ſich bei dieſen Betrachtungen die Nothwendigkeit der Unterſcheidung der einfachen und der zuſammengeſetzten Mineralien ins beſondere, weil es ohne dieſelbe nicht möglich iſt, das Individuum in ſeinen Zuſammenſetzungen zu erkennen, und die Geſtalten der zuſammengeſetzten Mineralien gehörig zu erklären. Es wird bei der gegenwärtigen Unterſuchung der durch die Erfahrung allgemein beſtätigte Satz: daß das Individuum, wenn es frei von dem ſtörenden Einfluße ſeiner Umgebungen ſich bildet, ſtets in ſeiner regelmäßigen, d. i. in einer der in dem erſten Abſchnitte der Terminologie betrachteten Geſtalten, erſcheint; wogegen das aus einer bedeutenden Anzahl von Individuen beſtehende zuſammengeſetzte Mineral nur unter dem ſtörenden Einfluße der Umgebungen eine regelmäßige Geſtalt annehmen kann, zum Grunde gelegt, und es finden ſich im Verfolge derſelben zahlreiche Beſtätigungen dieſes Satzes. Zu jenen regelmäßigen Geſtalten darf die Kugel, und wäre ſie auch die vollkommenſte, nicht gezählt werden; denn jede in nicht ebene Flächen eingeſchloſſene Geſtalt iſt entweder das Product der im Vorhergehenden erklärten Unvollkommenheiten

der Bildung, oder ſie iſt eine Folge der Zuſammenſetzung. Man findet nämlich an verſchiedenen Mineralien Kugeln oder kugelartige Geſtalten ſichtlich aus mehrern Individuen zuſammengeſetzt, welche, ſo weit ſie ſich mit einander in Berührung befinden, von unregelmäßiger Geſtalt, an denen Theilen aber, mit welchen ſie den freien Raum erreichen, in der ihnen eigenthümlichen regelmäßigen Geſtalt erſcheinen. Auf die Anzahl, folglich auf die Größe der Individuen, kann nichts ankommen. Je mehr jene zu- dieſe abnimmt, deſto mehr nähert die Geſtalt ſich einer vollkommenen Kugel und ihre Oberfläche einer vollkommenen Kugel-Fläche. Die Anzahl der Individuen kann in der Zuſammenſetzung ſo groß werden, daß die Individuen ſelbſt, ihrer zu geringen Größe wegen, dem Auge ſich entziehen; daß man ſie alſo weder erkennen noch unterſcheiden, und ſelbſt auf der Oberfläche der Geſtalt keine Unebenheiten wahrnehmen kann. Die Maſſe ſcheint dann ihren Raum ſtetig zu erfüllen, und es verſchwindet jedes Merkmal der Zuſammenſetzung außer demjenigen, welches die Geſtalt ſelbſt an die Hand giebt. Gleichwohl bleibt ein ſo gebildetes Mineral ein zuſammengeſetztes, und kann nie als ein Individuum betrachtet werden. Die tropfſteinartigen Zapfen des rhomboedriſchen Quarzes, bekannt unter dem Namen des Chalzedones, liefern ebenfalls hieher gehörende Beiſpiele. Sie ſind ohne einen ſtörenden Einfluß von Außen gebildet; in ihrem Innern iſt nichts von Zuſammenſetzung zu erkennen, und daß ſie keine Theilbarkeit beſitzen, das haben ſie mit mehrern der Individuen dieſer Spezies gemein, bei welchen die Theilbarkeit wenigſtens ſchwer wahrzunehmen iſt. Wären aber dieſe tropfſteinartigen Zapfen wirkliche Individuen; was würde ſie gehindert haben, ihre regelmäßige Geſtalt anzunehmen?

Bei der Betrachtung der zuſammengeſetzten Mineralien müſſen die regelmäßig zuſammengeſetzten von den un-

regelmäßig zuſammengeſetzten unterſchieden werden. Die erſten ſind die Zwillings-Cryſtalle. In den Zwillings-Cryſtallen behalten die Individuen ihre regelmäßige Geſtalt zum größten Theile bei, weil dieſe nur in der Berührung verloren geht, und die Individuen in einer ſolchen Zuſammenſetzung ſich nur in einzelnen Flächen berühren.

Die unregelmäßigen Zuſammenſetzungen dienen zur Erklärung der ſogenannten nachahmenden Geſtalten, bei welchen die von freier und die von geſtörter Bildung zu unterſcheiden ſind. Die erſtern, ſo wie der größte Theil der letztern, ſind von geringer Wichtigkeit für die wiſſenſchaftliche Mineralogie; und ihre zu ausführliche Behandlung und zu weitläufige Eintheilung hat nicht wenig dazu beigetragen, die Anwendung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften (der ſogenannten äußern Kennzeichen) ſchwankend und ihre Sicherheit verdächtig zu machen. Ich habe ſie alſo ſehr kurz abgefertiget, ohne jedoch das Wichtigſte ihrer Betrachtung, die Erkennung der Individuen in ihnen, aus den Augen zu verlieren. Die Pſeudomorphoſen, d. i. die regelmäßigen Zuſammenſetzungen geſtörter Bildung, veranlaſſen mich, die §. 21. gemachte Erinnerung, daß man die zerſtörten Individuen der einen Spezies nicht für Pſeudomorphoſen einer andern halten dürfe, hier nochmals zu erwähnen, weil dieſe den Grundſätzen der Natur-Geſchichte gänzlich zuwider laufende Anſicht in der That allgemeiner iſt, als ich geglaubt habe. Was würde man in der Zoologie und Botanik dazu ſagen, wenn man ein zerſtörtes Individuum der einen Spezies einer andern beizählen wollte? Was in dieſer Wiſſenſchaft unzuläſſig iſt, iſt es auch in der Mineralogie; weil die Mineralogie nichts anderes, als ein Theil der Wiſſenſchaft iſt, zu welcher Zoologie und Botanik ebenfalls als Theile gehören.

Ich hoffe, man wird es dem Gegenſtande angemeſſen finden, daß ich die ſogenannten abgeſonderten Stücke als

Zuſammenſetzungs-Stücke, was ſie in der That ſind, betrachtet, und dem gemäß die Benennung verändert habe. Wenn ein Wort zu unrichtigen Vorſtellungen führt, oder gar den entgegengeſetzten Begriff erzeugt, ſo muß man den Gebrauch deſſelben vermeiden. Bei Abſonderung denkt man an ein Individuum, deſſen Theile auf eine gewiſſe Weiſe von einander getrennt, wenigſtens zu unterſcheiden ſind. Ein ſolches Individuum iſt aber nicht vorhanden; ſondern die unterſcheidbaren Theile ſind die Individuen, aus welchen die Maſſe beſteht, in deren Begriffe die Vorſtellung eines Individui nun nicht mehr enthalten iſt. Es iſt übrigens für das Fortſchreiten der wiſſenſchaftlichen Mineralogie zu wünſchen, daß die §. 192. aus der Betrachtung der Zuſammenſetzung gezogenen Folgerungen nicht unbeachtet bleiben.

Der dritte Abſchnitt der Terminologie betrachtet die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, welche den einfachen ſowohl als den zuſammengeſetzten Mineralien zukommen. Es iſt in dieſer Betrachtung wenig neues enthalten; nicht weil ich glaube, daß es ſo am beſten ſey; ſondern weil es mir gerathener ſcheint, das Ganze unverändert zu laſſen, bis man im Stande iſt, ihm eine dem gegenwärtigen Zuſtande der Wiſſenſchaften angemeſſene Geſtalt zu geben. Daß einige der in dieſem Abſchnitte abgehandelten Gegenſtände für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches von großer Wichtigkeit ſind, iſt eine zu bekannte Sache, als daß ich dabei verweilen ſollte, und ich verlaſſe daher den letzten Abſchnitt der Terminologie mit der Bemerkung, daß es bei der Unterſuchung der eigenthümlichen Gewichte nützlicher iſt, die Mineralien in dem Zuſtande der vollkommenen Reinheit, und wo möglich der Einfachheit anzuwenden, als der Beſtimmung durch vier, fünf und mehrere Dezimalſtellen das Anſehn von Genauigkeit zu geben, während durch Nichtbeachtung des Zuſtandes, in welchem die Körper ſich befin-

den, oft die Zehntheile und zuweilen ſelbſt die Einheiten unrichtig ſind.

Der erſte Gebrauch, welchen die Natur-Geſchichte von den naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, mit deren Unterſuchung die Terminologie ſich beſchäftiget, zu machen hat, beſteht in der Hervorbringung der ſyſtematiſchen Begriffe, welche ſie zu ihrer weitern Ausführung bedarf. Die Natur-Geſchichte wird in keinem ihrer Theile einen Grund finden, bei dieſem Geſchäfte auf etwas anderes als die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften Rückſicht zu nehmen, wenn ſie nur erkannt und bewieſen hat, daß dieſe dazu hinreichend ſind, welches in der Zoologie und Botanik allerdings längſt geſchehen iſt.

In Beziehung auf die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches hat man die Zulänglichkeit der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften zu ſyſtematiſchem Gebrauche, ſo allgemein in Zweifel gezogen, daß dies faſt der einzige Gegenſtand dieſer Art geweſen iſt, über welchen die Mineralogen einig mit einander geworden ſind. So befremdend dieſe Zweifel einem Zoologen und Botaniker erſcheinen möchten, ſo laſſen ſie ſich doch aus der Art, wie die Mineralogie bisher behandelt worden, leicht erklären. Man hat einerſeits die genannten Eigenſchaften nicht mit der erforderlichen Genauigkeit unterſucht, und andererſeits ſie nicht den Grundſätzen der Natur-Geſchichte gemäß angewendet. Die Chryſtallographie, das wichtigſte, was die Terminologie liefert, kann ihre Dienſte nicht leiſten, wenn ſie in einer bloßen Beſchreibung der Geſtalten beſteht; ſo wie man von der Geometrie ſelbſt nur einen ſchlechten Gebrauch würde machen können, wenn ſie nichts anders, als die Beſchreibung und etwa noch die Eintheilung der geometriſchen Linien, Figuren und Körper enthielte. Härte und eigenthümliches Gewicht ſind faſt gar nicht in Anwendung gebracht worden, denn der von dieſen Eigenſchaften gemachte Gebrauch iſt nicht viel beſſer,

als keiner. Dagegen hat man ſich einer Menge anderer Eigenſchaften bedient, deren rechter Gebrauch zwar nicht zu verwerfen, die aber für ſich nicht geſchickt ſind, die Vernachläſſigung jener aufzuwiegen. Dies wäre genug geweſen, um das obige Reſultat hervor zu bringen. Allein man iſt dabei nicht ſtehen geblieben. Man hat vermittelſt dieſer unzureichenden Eigenſchaften nicht nur das Beſtimmbare, ſondern auch das, wovon Zoologie und Botanik, d. i. wovon die Grundſätze der Natur-Geſchichte lehren, daß es unbeſtimmbar iſt, beſtimmen wollen, und es vorgezogen, dieſe Grundſätze, mithin die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches ſelbſt aufzugeben, an Statt zu einer gründlichen Unterſuchung der Hilfsmittel, die ihr zu Gebote ſtehen, auf die ſie aber auch beſchränkt iſt, und zu einer gehörigen Unterſcheidung des Beſtimmbaren und Nichtbeſtimmbaren zu ſchreiten. Auf ein ſolches Verfahren kann man kein Urtheil gründen; und es fallen daher die angeführten Zweifel, ſo allgemein ſie auch ſind, in ihr Nichts zurück.

Unter allen ſyſtematiſchen Begriffen iſt der Begriff der Spezies derjenige, auf welchen die größte Aufmerkſamkeit gerichtet werden muß. Iſt dieſer naturhiſtoriſch zu begründen, ſo ſind es die höhern ebenfalls; und das Beſtehen der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches beruhet alſo auf der Möglichkeit der naturhiſtoriſchen Beſtimmung der Spezies. Das zweite Haupt-Stück lehrt, was die naturhiſtoriſche Spezies im Mineral-Reiche iſt. Es wird hoffentlich auch die Ueberzeugung bewirken, daß das Verfahren der Beſtimmung derſelben richtig und allgemein ſey: und da ich es ſchwer finde, den Gegenſtand kürzer und deutlicher vorzuſtellen, als es am angeführten Orte geſchehen, ſo mag hier nur noch bemerkt werden, daß bei der Hervorbringung des Begriffes der naturhiſtoriſchen Spezies alles darauf ankommt, zu zeigen, daß die Verſchiedenheiten, welche an den gleichartigen Individuen ſich finden, durch den Gebrauch

der Reihen, die in den naturhiſtoriſchen Eigenſchaften ſich darſtellen, aufgehoben werden. Denn wenn dieſe Verſchiedenheiten nicht vorhanden wären, ſo würden die gleichartigen, d. i. die zu einer Spezies gehörenden Individuen einerlei ſeyn; und der Begriff der Spezies würde nicht die mindeſte Schwierigkeit haben, indem er nichts als die Indentität der Individuen enthielte. Durch die Anwendung der Reihen erhält alſo der Begriff der Spezies die ihm eigenthümliche Evidenz, welche ihm abgeht, wenn er auf andere Merkmale, etwa auf die Gleichheit des integrirenden Molekůles und auf die Uebereinſtimmung in der Miſchung gegründet iſt. Wenn die erſte für ſich hinreichte, ſo würde ſich nichts gegen den darauf gegründeten Begriff einwenden laſſen. Die Verſchiedenheiten der Individuen in den anderweitigen Eigenſchaften, könnten in dieſem Falle ſchlechthin an die Seite geſetzt werden, und würden, da ſie keinen Einfluß auf die Beſtimmung der Spezies erhielten, keine Beachtung verdienen. Allein ſie reicht für ſich nicht hin und macht deshalb die Hinzufügung der zweiten nöthig. Dadurch hört aber der Begriff der Spezies auf, in der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches anwendbar zu ſeyn, und es ſcheint ihm ſogar etwas an Beſtimmtheit zu mangeln, da noch nicht allgemein ausgemacht iſt, was unter der Uebereinſtimmung der Individuen in der Miſchung, die man, wenn man ſich nicht in zahlloſe Ausnahmen und andere Schwierigkeiten verwickeln will, nicht durch die Gleichheit der Beſtandtheile nach Qualität und Quantität erklären kann, zu verſtehen ſey.

Daß die Uebergänge aus den Kennzeichen-Reihen ſich erklären laſſen, fällt in die Augen. Ich habe es für nothwendig gefunden, dieſer Erklärung einige Ausführlichkeit zu geben, weil die Uebergänge bisher nicht immer richtig und mit der gehörigen Behutſamkeit gebraucht worden ſind.

Die Entſtehung des Begriffes der naturhiſtoriſchen Spezies zeigt, daß er nicht ein Product der Klaſſifikation ſey. Die Spezies iſt vielmehr die Grundlage der Klaſſifikation; und die Klaſſifikation erfordert daher ein Prinzip, unabhängig wenigſtens von dem Begriffe der Gleichartigkeit, nach welchem die Spezies entſtanden iſt. Wenn man mit einiger Conſequenz zu Werke geht; ſo wird man dieſes Prinzip nicht außerhalb der Wiſſenſchaft ſuchen. Die Erfahrung hat aber auch gelehrt, daß die Begriffe des Geſchlechtes, der Ordnung . . ., welche man durch die Anwendung eines fremden Prinzipes erhält, zu keinem naturhiſtoriſchen Gebrauche dienen.

In der Vorausſetzung, daß die Begriffe der Klaſſifikation nicht durch Eintheilung, ſondern durch Zuſammenſtellung hervorgebracht werden ſollen, lehren die beiden übrigen Theile der Natur-Geſchichte, daß dieſe Zuſammenſtellungen nach Maaßgabe der mehrern oder mindern Uebereinſtimmung in den naturhiſtoriſchen Eigenſchaften der Natur-Producte bewerkſtelliget werden; daß alſo die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit das Prinzip der Klaſſifikation in der Natur-Geſchichte ſey, welches folglich auch in der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches ſeine Anwendung finden muß.

Die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit der Spezierum iſt eine ſehr merkwürdige Sache, und drückt ſich im Mineral-Reiche nicht minder unzweideutig, als im Thier- und Pflanzen-Reiche aus. Doch wird ſie in dieſem Reiche gewöhnlich überſehen; und dies hat ſeinen Grund darin, daß die Spezies im Mineral-Reiche aus ſo mannigfaltigen, einander zum Theil ſehr wenig ähnlichen Varietäten beſteht, die deſſen ohngeachtet durch den Begriff der Gleichartigkeit mit einander verbunden ſind. Wenn man einen Cryſtall des rhomboedriſchen Kalk-Haloides, mit einer zuſammengeſetz-

ten Varietät dieſer Spezies, z. B. mit der Kreide, oder einen Cryſtall des rhomboedriſchen Eiſen-Erzes mit einem ſogenannten rothen Glaskopfe vergleicht, ſo beſitzen die gleichartigen Varietäten ſo wenige Aehnlichkeit mit einander, daß es ſcheint, als ſey mit derſelben, da ſie nicht einmal unter den Abänderungen einer Art, alſo noch weniger unter den Arten eines Geſchlechtes Statt findet, gar nichts auszurichten. Die Unterſcheidung des einfachen Minerales von dem zuſammengeſetzten erklärt dies und lehrt, daß man zwiſchen einem Cryſtalle des rhomboedriſchen Eiſen-Erzes und dem rothen Glaskopfe, keine größere Aehnlichkeit, als zwiſchen einer Eiche und einem Eichenwalde zu erwarten habe. Es können aber auch Individuen einer und derſelben Spezies ſehr wenige in die Augen fallende Aehnlichkeit mit einander zeigen, wie die unter dem Namen Augit und die unter dem Namen Diopſid bekannten Varietäten des paratomen Augit-Spathes lehren, von deren Gleichartigkeit man entweder durch genaue naturhiſtoriſche Unterſuchung der Individuen, oder, wenn man ſie mit andern in Verbindung betrachtet, durch die Uebergänge überzeugt ſeyn muß, wenn man ſie anerkennen ſoll. Das erſte lehrt, daß man bei der Beurtheilung der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit einfache und zuſammengeſetzte Varietäten wohl unterſcheiden, und nur Individuen mit Individuen, Zuſammenſetzungen aber mit Zuſammenſetzungen vergleichen, das andere, daß man den Begriff der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit nicht auf die einzelnen Individuen der Spezierum, ſondern auf die Spezies als Ganze betrachtet, anwenden müſſe. Bei dieſem Verfahren wird man ſich bald überzeugen, daß die Uebereinſtimmung in den naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, welche die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit genannt wird, nicht nur in verſchiedenen Graden unter den Arten des Mineral-Reiches vorhanden, ſondern daß ſie als allgemeines, der Natur-Geſchichte eigenthümliches Prin-

zip der Klaſſifikation, auch in dieſem Reiche anzuwenden iſt.

In dieſem Prinzipe iſt nichts willkührliches, nichts ſchwankendes oder unbeſtimmtes, nichts in die Natur hineingetragenes enthalten, ſondern es iſt der bloße Ausdruck deſſen, was unmittelbar aus der Natur, als diejenige Regel genommen iſt, nach welcher alle ihre Producte gebildet ſind. In der organiſchen Natur iſt dies längſt anerkannt; und alle Erklärungen, welche man dem Prinzipe der Klaſſifikation, in ſo fern dieſelbe rein und keine bloße Eintheilung iſt, gegeben hat und geben kann, ſtimmen, wenn man ſie auf ihren einfachſten Ausdruck bringt, darin überein, daß dieſes Prinzip nichts anderes, als die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit ſey.

Die Anwendung dieſes Prinzipes ertheilt denen dadurch hervorgebrachten Begriffen und dem Syſteme, welches aus dieſen beſteht, Brauchbarkeit für die Natur-Geſchichte. Man kann die Geſchlechter, die Ordnungen, die Klaſſen dieſes Syſtemes der Mineralogie anwenden, wie die der Zoologie und der Botanik, d. h. ſie dienen nicht nur, um eine zuſammenhängende Ueberſicht von dem Ganzen, dem Mineral-Reiche, zu geben; ſondern ſie geſtatten auch die methodiſche Beſtimmung der Individuen: welche beide Eigenſchaften man an dieſen Begriffen vermißt, wenn ein anderes als das naturhiſtoriſche Prinzip ihnen zum Grunde gelegt wird. Ich glaube nicht, daß man von einem Prinzipe mehr fordern kann, als daß es der Wiſſenſchaft angehöre, in der man es gebraucht, und daß es die Dienſte leiſte, welche man in dieſer Wiſſenſchaft von demſelben erwartet; und ſehe daher die Annahme deſſelben in dieſem Theile der Natur-Geſchichte für gerechtfertiget an.

Die Anwendung des Mineral-Syſtemes ſetzt, wie ich an dem gehörigen Orte mit hinreichender Deutlichkeit ge-

zeigt zu haben glaube, eine ſyſtematiſche Nomenklatur und eine Charakteriſtik voraus: zwei Gegenſtände, an welchen es in der Mineralogie noch gänzlich gefehlt hat. Die bisherige Mineralogie iſt, ohnerachtet der mannigfaltigen und zum Theil ſehr ſchätzbaren Kenntniſſe, welche ſie enthält, eine bloße Empirie; und in einer ſolchen pflegt man nach dem nicht zu fragen, was zur Methode, d. i. dazu gehört, daß aus dieſen Kenntniſſen eine Wiſſenſchaft werde. Dies iſt der Grund, warum man den Begriff der Mineralogie ſelbſt nicht immer richtig beſtimmt und die ungleichartigſten Kenntniſſe mit einander vermengt findet. Auch ſind die Begriffe, welche als Prinzipien gelten, oft nicht allgemein und nicht rein: die Syſteme alſo, welche nicht ſowohl des Bedürfniſſes und des Gebrauches wegen, ſondern aus Gewohnheit, und weil Zoologie und Botanik dergleichen beſitzen und gebrauchen, vorhanden zu ſeyn ſcheinen, ungleichförmig und zum Theil inconſequent. Die Namen und Benenungen ſind meiſtens nach einzelnen Eigenſchaften oder zufälligen Umſtänden willkührlich gewählt, ſyſtematiſche oder ſyſtematiſch ſcheinende mit triviellen verbunden, und an der Stelle der Charakteriſtik ſtehen theils einzelne Charaktere, die unter einander ohne Verknüpfung und Zuſammenhang ſind, theils Beſchreibungen, welche einerſeits die Charaktere, andererſeits die Schemate der Phyſiographie vertreten ſollen. Es iſt nicht ſchwer, ſo etwas zuſammen zu ſetzen, aber es iſt auch ohne Nutzen; und diejenigen, welche ſich Kenntniſſe von den Producten des Mineral-Reiches erwerben wollen, ſehen ſich genöthigt, den Weg der Empirie einzuſchlagen, weil ein wiſſenſchaftlicher nicht vorhanden iſt.

Die Klagen über die Vervielfältigung der Namen und Benennungen ſind ſo allgemein als gegründet, und gleichwohl ſieht man nicht, daß, ohnerachtet der häufigen Aufforderungen dazu, von irgend einer Seite Anſtalten ge-

macht worden wären, ihnen gründlich abzuhelfen. Man wiederholt dieſe Klagen, vermehrt gelegentlich das ſchon zu viele, und läßt es dabei bewenden. Was läßt ſich aber auch in dieſer Sache thun? Soll man aus den vorhandenen Namen und Benennungen einige auswählen und zu künftigem allgemeinen Gebrauche empfehlen; was ſoll, da ſie nicht die Eigenſchaften beſitzen, welche ein wiſſenſchaftlicher Gebrauch erfordert, die Wahl leiten, und wer wird ihr folgen? Soll man neue erfinden, ſo iſt die Frage, ob dieſe beſſer als die alten ſeyn werden, und es würde wohl nicht rathſam ſeyn, auf dieſe Gefahr das Uebel größer zu machen. Für die Mineralogie, in dem Zuſtande, in welchem ſie bisher ſich befunden, iſt keine Hilfe. So bald ſie aber zu einer Wiſſenſchaft, der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, ſich umgeſtaltet, verſchwinden die Schwierigkeiten von ſelbſt. Die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches verlangt und lehrt die richtige Beſtimmung der naturhiſtoriſchen Spezies; ſie verſammelt dieſe Spezies nach Maaßgabe ihrer naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit in Geſchlechter; dieſe in Ordnungen; dieſe in Klaſſen, und bringt ſo ein Syſtem hervor, deſſen Prinzip einzig, und welches in ſeiner Ausführung conſequent iſt. Sie erfüllt dadurch die Bedingungen, unter welchen allein die ſyſtematiſche Nomenklatur beſtehen kann, und macht es ſolchergeſtalt auch möglich, dieſe Nomenklatur einzuführen, was früher, wie die Erfahrung gelehrt hat, ein vergebliches Bemühen war. Mit der Einführung der ſyſtematiſchen Nomenklatur nimmt die Willkühr in der Beilegung der Namen und Benennungen ihr Ende.

Ich habe alſo die ſyſtematiſche Nomenklatur, zu welcher die nothwendigen Vorbereitungen bereits gemacht worden, nicht nur für das wirkſamſte, ſondern für das einzige Mittel angeſehen, welches der Willkühr in der Benennungs-Art entgegengeſetzt werden kann; und dies, ſo wie die

Nothwendigkeit, die richtig beſtimmte naturhiſtoriſche Spezies mit einer Benennung zu verſehen, um dadurch zur Ergänzung der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches beizutragen, was von dieſer Seite dazu ſich beitragen läßt, hat mich zu der Einführung derſelben bewogen. Ich hoffe, daß bei fortgeſetzten Bemühungen es keinen ſehr langen Zeitraum erfordern werde, um einzuſehen, was die Mineralogie durch dieſe Bearbeitung gewonnen hat, indem es zur Erwerbung und zur leichtern und ſchnellern Ausbreitung ſicherer Kenntniſſe von den Producten der Natur keinen zweckmäßigern Weg giebt, als den wiſſenſchaftlichen. Wer dieſen Weg betritt, dem wird die ſyſtematiſche Nomenklatur nicht unwillkommen ſeyn, und er wird mit den Mängeln, von welchen ich ſie keinesweges freiſprechen will, gern Geduld haben, bis ſie durch den Gebrauch und die fortgeſetzte Bearbeitung der Wiſſenſchaft ſich werden abgeſchliffen haben. Wer den wiſſenſchaftlichen Weg nicht betritt, von dem iſt es gleichgiltig, welcher Namen und Benennungen er ſich bedient. Da indeſſen die ſyſtematiſchen mit genau beſtimmten Begriffen verbunden, und dieſe in Abſicht ihrer Unterſcheidung von andern durch die Charaktere, in Abſicht ihrer Uebereinſtimmung mit andern, durch die Schemate dargeſtellt ſind; ſo wird es ſowohl für die Mineralogen, welche die naturhiſtoriſche Methode nicht anerkennen, als auch für diejenigen, welche mit andern auf die Producte des Mineral-Reiches angewendeten Wiſſenſchaften ſich beſchäftigen, nützlich und angenehm ſeyn, in der naturhiſtoriſch-ſyſtematiſchen Benennung ein allgemein verſtändliches Synnonimum zu finden.

Wenn einerſeits das Syſtem mit ſeinen Begriffen, andererſeits die ſyſtematiſche Nomenklatur mit ihren Benennungen vorhanden iſt; ſo fehlt in der beſtimmenden Natur-Geſchichte nur noch die Verbindung zwiſchen beiden, und dieſe bringt die Charakteriſtik hervor. Die Charakteriſtik

ſetzt alſo Mineral-Syſtem und ſyſtematiſche Nomenklatur, beide in ihrer gehörigen Beſchaffenheit, voraus.

Die Charakteriſtik iſt derjenige Theil der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, welchen ich dem mineralogiſchen Publiko bereits vorzulegen genöthiget geweſen bin. In der erſten Auflage der Charaktere der Klaſſen, Ordnungen u. ſ. w. erſcheint ſie als ein bloßes Bruchſtück, welches zwar, wenn man es buchſtäblich anwendet, zur Unterſcheidung oder Beſtimmung der Individuen wohl brauchbar, jedoch nur für diejenigen verſtändlich ſeyn wird, welche mit der Natur-Geſchichte überhaupt bekannt ſind, deren Methode von der bisherigen Methode der Mineralogie freilich gänzlich verſchieden iſt. In der zweiten habe ich einen kurzen Abriß der naturhiſtoriſchen Methode der Mineralogie gegeben, um den Zuſammenhang anzudeuten, in welchem die Charakteriſtik mit den übrigen Haupt-Stücken der Natur-Geſchichte ſteht, und darin die meiſten der Gegenſtände erklärt, auf welchen das Verſtehen oder die richtige Beurtheilung derſelben beruhet. In dem gegenwärtigen Grund-Riſſe erſcheint ſie in ihrer gehörigen Verbindung als das eigenthümliche Haupt-Stück der beſtimmenden Mineralogie. Es iſt nicht nöthig, ihrer Verſchiedenheit von den übrigen Haupt-Stücken, insbeſondere von der Phyſiographie, nochmals zu erwähnen, obwohl es ſcheint, daß man geneigt iſt, gerade dieſe beiden mit einander zu verwechſeln, indem man von der Charakteriſtik fordert, oder durch ſie leiſten zu können glaubt, was nur durch die Phyſiographie geleiſtet werden kann und umgekehrt. Jedes dieſer Haupt-Stücke hat ſeine beſondere Abſicht und daher ſeine eigenthümliche Einrichtung; und eins oder das andere für ſich allein, iſt und bleibt ein bloßes Fragment der Wiſſenſchaft, zu welcher ſie gehören, nicht die Wiſſenſchaft ſelbſt. Wenn die Charakteriſtik durch Unterſcheidung der in der Natur vorkommenden Individuen ihre Beſtimmung erfüllt, indem ſie die Verbin-

dung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften derſelben mit den ſyſtematiſchen Benennungen herſtellt; ſo kann und muß ſie das, was außerdem zur ausführlichen naturhiſtoriſchen Kenntniß, insbeſondere der Spezies, erforderlich iſt, den übrigen Haupt-Stücken überlaſſen.

Die Charakteriſtik hat ihre bisherige Form und Beſchaffenheit behalten, und iſt im Ganzen, ſo viel Zeit und Gelegenheit es geſtattet haben, nur verbeſſert worden. Die Einführung einiger neuer Ordnungen, welche durch Verſchiedenes, was bisher in der Natur erſchienen iſt, zwar hinreichend angedeutet, doch in Ermangelung weiterer Erfahrungen und Unterſuchungen noch nicht darzuſtellen ſind, wird viel zu ihrer Vereinfachung und mehrern Schärfe beitragen, indem dieſe neuen Ordnungen einige längſt bekannte Spezies, welche in der Verbindung, darin ſie gegenwärtig ſich befinden, die meiſten Schwierigkeiten verurſachen, aufnehmen, dadurch einige der ältern mehr reinigen, ihre Geſchlechter in näheren Zuſammenhang bringen, und folglich die Charaktere verbeſſern werden. Bei den Charakteren der Spezierum iſt die Einrichtung getroffen, daß nur diejenigen Geſtalten angegeben worden ſind, welche in den gewöhnlichſten Fällen unmittelbar ſich beobachten laſſen, die übrigen aber, welche zur vollſtändigen Kenntniß der Cryſtall-Reihe der Spezies gehören, in der Phyſiographie nachgetragen werden. Dies iſt das zweckmäßigſte Verfahren, wenn eine Phyſiographie mit der Charakteriſtik in Verbindung ſteht. In den frühern Ausgaben der Charakteriſtik, wo dies nicht der Fall war, iſt die Grund-Geſtalt der Spezies, wenn ſie bekannt iſt, angeführt, damit man in den Stand geſetzt werde, jede einer ſolchen Spezies angehörende abgeleitete Geſtalt mit Bequemlichkeit zu finden.

Der Anhang von Mineralien, deren naturhiſtoriſche Beſtimmung nach nicht vollendet iſt, hat ebenfalls, als Anhang zur Phyſiographie, eine ſchicklichere Stelle gefunden.

So ſehr es auch mein Beſtreben geweſen iſt, in dieſem Buche die größte Genauigkeit, Richtigkeit und Deutlichkeit, und, wo ſie an ihrem rechten Orte war, die möglichſte Kürze zu erreichen; ſo bin ich mir dennoch bewuſt, daß mir dies nicht überall gelungen iſt, und daß ich nur etwas Unvollkommenes geliefert habe. Eine der bisherigen Behandlung ganz fremde, wenn auch an ſich nicht neue Anſicht, durch eine ganze Wiſſenſchaft mit Conſequenz hindurch zu führen, alle die Schwierigkeiten, die ſich dabei einfinden, zu überſteigen, alles, woran es mangelt, zu erſetzen, und manches Fehlerhafte zu berichtigen, iſt eine ſo ſchwere, vielſeitige und ſo viel Zeit und Arbeit erfordernde Aufgabe, daß der, welcher ſie zu löſen unternimmt, noch manches zu thun und zu verbeſſern übrig gelaſſen zu haben ſich wohl beſcheiden, der aber, welcher einen ſolchen erſten Verſuch gebraucht oder beurtheilt, von der gerechten Strenge in ſeinen Forderungen etwas nachzulaſſen, ſich bewogen finden wird. Unter allen den Unvollkommenheiten, mit welchen die gegenwärtige Bearbeitung des Gegenſtandes behaftet iſt, kenne ich indeſſen keine, die nicht durch fortgeſetzte Bemühungen zu heben wäre und die nicht leicht gehoben werden wird, wenn es mir nur gelungen iſt, die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf die gründliche Kenntniß der naturhiſtoriſchen Beſchaffenheit der Producte des Mineral-Reiches zu lenken, und ſie zu genauen Unterſuchungen derſelben zu veranlaſſen und zu ermuntern. Die Mineralogie iſt, wie jeder Theil der Natur-Geſchichte, eine reizende Wiſſenſchaft. Aber ſie erhält dieſen Reiz nur durch Gründlichkeit, und nichts iſt ihr verderblicher, als ein oberflächliches Verfahren in ihrer Behandlung. Ein gründliches Studium derſelben zu befördern, iſt meine alleinige Abſicht. Die Geſtalt, welche die Mineralogie dadurch annimmt, iſt keine fremde, und hat in der Zoologie und Botanik den Beifall der Naturforſcher längſt erhalten. Die Begriffe, welche hier

neu zu ſeyn ſcheinen, ſind es nicht in jenen Theilen der Natur-Geſchichte. Die Terminologie iſt keine bloße trockene Erklärung der Kunſtwörter, ſondern eine allgemeine Unterſuchung und Betrachtung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, wie ſie dies in der Natur-Geſchichte überall ſeyn muß, wenn ſie ihre Abſicht erfüllen ſoll; und wer den Einfluß und den Nutzen erkennt, den eine ſolche Behandlung auf die ganze Wiſſenſchaft hat, wird auch den geringen Aufwand an Mathematik nicht zu hoch in Anſchlag bringen, den die Terminologie erfordert, zumal da dieſe das Einzige iſt, was die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches vorausſetzt. Darauf, daß nichts als etwas Mathematik, und dieſes nur zur Ausführung der Terminologie, vorausgeſetzt wird, beruht die Reinheit der Methode, die ich für ihre vorzüglichſte Eigenſchaft halte, und die ſich in der Syſtematik deutlich darſtellt. Durch dieſe wird die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches zu einer allgemeinen Anwendung in jeder andern, auf die Produkte dieſes Reiches Bezug habenden Wiſſenſchaft geſchickt, ſo wie die reine Mathematik nur durch eben dieſe Eigenſchaft die allgemeine Grundlage aller übrigen mathematiſchen Wiſſenſchaften iſt.

Wenn endlich außer der Berichtigung mancher Anſicht und manches Begriffes, welche der Wiſſenſchaft eigenthümlich ſind, die Brauchbarkeit eines Buches darin beſteht, daß man ſich mit Hilfe deſſelben Kenntniß von der Wiſſenſchaft ſelbſt, und von den Gegenſtänden, welche ſie behandelt, erwerben kann; ſo hoffe ich, wird ein Jeder, welchem es um einen ſolchen Gebrauch wirklich zu thun iſt, ſeine Abſicht durch das gegenwärtige eben ſo leicht und ſicher, als in der Zoologie und Botanik erreichen.

Inhalt.

Einleitung.

§. 1. Natur. Erklärung des Wortes . . S. 1
§. 2. Natur-Geſchichte 1
§. 3. Naturhiſtoriſche Eigenſchaften . . . 2
§. 4. Natur-Producte 3
§. 5. Geſichts-Punkt der Natur-Geſchichte . . 4
§. 6. Individuum 5
§. 7. Organiſche und unorganiſche Natur-Producte . 6
§. 8. Thiere und Pflanzen 7
§. 9. Mineralien 7
§. 10. Natur-Reiche 8
§. 11. Eintheilung der Natur-Geſchichte . . . 9
§. 12. Haupt-Stücke der Natur-Geſchichte . . . 10
§. 13. Terminologie 11
§. 14. Syſtematik 12
§. 15. Nomenklatur 14
§. 16. Charakteriſtik 15
§. 17. Phyſiographie 16
§. 18. Begriff der Natur-Geſchichte 18
§. 19. Studium der Natur-Geſchichte 19

Erſtes Haupt-Stück.

Terminologie.

Allgemeine Betrachtung der Mineralien.

§. 20. Cryſtalliſations-Kraft und ihre Producte . . S. 23
§. 21. Zerſtörtes, nicht ausgebildetes Mineral . . . 25
§. 22. Einfaches Mineral 27
§. 23. Zuſammengeſetztes Mineral 28
§. 24. Gemengtes Mineral 29
§. 25. Eintheilung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften . 30

Erſter Abſchnitt.

Die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften der einfachen Mineralien.

Erſtes Kapitel.

Von den regelmäßigen Geſtalten der Producte des Mineral-Reiches.

I. Allgemeine Betrachtung der regelmäßigen Geſtalten.

§. 26. Cryſtall . . . . S. 33
§. 27. Gegenſtand der Cryſtallographie 34
§. 28. Cryſtall-Geſtalt und Cryſtall-Flächen . . . 34
§. 29. Kanten 35
§. 30. Ecke 35
§. 31. Gleichnamige und ungleichnamige Flächen . . . 36
§. 32. Gleich große, gleich lange, gleiche Kanten . . . 36
§. 33. Benennung der Ecke 37

§. 34. Einfache und zuſammengeſetzte Geſtalten . . S. 37
§. 35. Zuſammengeſetzte Geſtalten beſtehen aus einfachen . 38
§. 36. Berührende Ebene 39
§. 37. Schnitte 39
§. 38. Gleichartige Schnitte 40
§. 39. Axen 42
§. 40. Gleichartige Axen 43
§. 41. Haupt- und Neben-Axen 44
§. 42. Aufrechte Stellung 44
§. 43. Parallele Stellung 45
§. 44. Horizontale Projection 46
§. 45. Regelmäßigkeit 46
§. 46. Grade der Regelmäßigkeit 47
§. 47. Beſtimmung der Grade der Regelmäßigkeit . . 48
§. 48. Eintheilung der einfachen Geſtalten 48
§. 49. Nomenklatur der einfachen Geſtalten . . . 49

II. Von den einfachen Geſtalten insbeſondere.

A. Betrachtung der einfachen Geſtalten und einiger ihrer geometriſchen Verhältniſſe.

§. 50. Erklärung des Rhomboëders und der an demſelben
zu unterſcheidenden Stücke . . . . S. 51
§. 51. Die Pyramiden im Allgemeinen 53
§. 52. Gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide 54
§. 53. Ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramide . . . 56
§. 54. Gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide . . . 58
§. 55. Ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide . . . 59
§. 56. Ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide . . . 60
§. 57. Das Tetraeder 61
§. 58. Das Hexaeder 62

§. 59. Das Octaeder . . . . S. 63
§. 60. Die Dodekaeder im Allgemeinen. 63
§. 61. Die Trigonal-Dodekaeder 64
§. 62. Die Tetragonal-Dodekaeder 65
§. 63. Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder . . . 65
§. 64. Die zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder . . 66
§. 65. Die Pentagonal-Dodekaeder 67
§. 66. Die hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder . . 68
§. 67. Die tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder . . 69
§. 68. Die Ikoſitetraeder im Allgemeinen 70
§. 69. Die Trigonal-Ikoſitetraeder 71
§. 70. Die tetraedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder . . 71
§. 71. Die hexaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder . . 72
§. 72. Die octaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder . . 73
§. 73. Die Tetragonal-Ikoſitetraeder 74
§. 74. Die zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder . . 74
§. 75. Die dreikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder . . 75
§. 76. Die Pentagonal-Ikoſitetraeder 77
§. 77. Die Tetrakontaoctaeder 79

B. Betrachtung des Zuſammenhanges der einfachen Geſtalten unter einander, und der Verhältniſſe, auf welchen derſelbe beruhet.

§. 78. Erfahrungen . . . . S. 81
§. 79. Ableitung 83
§. 80. Erſtes Verfahren der Ableitung 84
§. 81. Zweites Verfahren 85
§. 82. Drittes Verfahren 86
§. 83. Viertes Verfahren 86
§. 84. Stellung der abgeleiteten Geſtalten . . . 87
§. 85. Reihen 87

§. 86. Grenzen . . . . S. 88
§. 87. Grund-Geſtalt 89

1. Ableitungen aus der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide.

§. 88. Ableitung flacherer und ſchärferer Pyramiden ähnlicher Baſis, aus der Grund-Geſtalt . . S. 90
§. 89. Verhältniß der abgeleiteten Geſtalt gegen die Grund-Geſtalt 92
§. 90. Reihe ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden, ähnlichen Querſchnittes mit der Grund-Geſtalt . 93
§. 91. Grenzen der Reihen ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden u. ſ. w. 96
§. 92. Ableitung ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden unähnlichen Querſchnittes, aus der Grund-Geſtalt . 98
§. 93. Das Verhältniß der Diagonalen der Baſen hängt von m ab 101
§. 94. Verhältniſſe der abgeleiteten Geſtalten . . 102
§. 95. Reihen der abgeleiten Pyramiden unähnlichen Querſchnittes 104
§. 96. Neben-Reihen 108
§. 97. Horizontale Priſmen 111
§. 98. Reihen der horizontalen Priſmen und ihre Grenzen . 113

2. Ableitungen aus der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide.

§. 99. Ableitung gleichartiger Geſtalten . . . S. 116
§. 100. Verhältniſſe der abgeleiteten Geſtalten gegen die Grund-Geſtalt 117
§. 101. Reihe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden . 119
§. 102. Grenzen. 121

§. 103. Ableitung der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden . . . . S. 123
§. 104. Die Baſen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden werden durch m beſtimmt . . . = 125
§. 105. Reihen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden = 126
§. 106. Grenzen der Reihen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden . . . . = 126
§. 107. Neben-Reihen . . . . = 128

3. Ableitungen aus dem Rhomboeder.

§. 108. Ableitung gleichartiger Geſtalten . . . S. 129
§. 109. Verhältniſſe der aus einander abgeleiteten Rhomboeder . . . . = 131
§. 110. Reihe der Rhomboeder . . . . . . = 133
§. 111. Grenzen der Reihe der Rhomboeder . . . = 134
§. 112. Ableitung der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden . . . . . . = 137
§. 113. Die Querſchnitte der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden werden durch m beſtimmt . = 139
§. 114 Reihen der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden . . . . = 140
§. 115. Grenzen der Reihen der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden . . . . = 141
§. 116. Neben-Reihen der Rhomboeder . . = 144
§. 117. Ableitung der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden . . . . . . = 146
§. 118. Reihe der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden = 148

4. Ableitungen aus dem Hexaeder.

§. 119. Verſchiedene Lagen einer beweglichen Ebene S. 149
§. 120. Entſtehung der vielaxigen Geſtalten . . = 153

§. 121. Das Octaeder . . . . . S. 154
§. 122. Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder . . 154
§. 123. Das octaedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder . . . 155
§. 124. Das Hexaeder 156
§. 125. Das zweikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder . 156
§. 126. Das hexaedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder . 157
§. 127. Das Tetrakontaoctaeder 159
§. 128. Zerlegung der Geſtalten des erſten Grades der Regelmäßigkeit 160
§. 129. Das Tetraeder 164
§. 130. Das hexaedriſche Pentagonal-Dodekaeder . . 165
§. 131. Das zweikantige Tetragonal-Dodekaeder . 165
§. 132. Das Trigonal-Dodekaeder . . . 166
§. 133. Das tetraedriſche Trigonal- das dreikantige Tetragonal- und das Pentagonal-Ikoſitetraeder . 166
§. 134. Die tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder, Viertel des Tetrakontaoctaeders . . . 168

C. Allgemeine Begriffe von den einfachen Geſtalten.

§. 135. Cryſtall-Syſtem . . . . . S. 172
§. 136. Cryſtall-Reihe 173
§. 137. Cryſtall-Syſtem und Cryſtall-Reihe aus einzelnen Geſtalten zu erkennen 174

III. Von den Combinationen.

A. Von den Combinationen im Allgemeinen.

§. 138. Erklärung . . . . . . S. 177
§. 139. Erſtes Geſetz der Combination . . . 179

§. 140 Zweites Geſetz der Combination . . S. 180
§. 141. Symmetrie der Combinationen . . . 181
§. 142. Combinations-Kanten 182
§. 143. Entwickelung der Combinationen . . . 183
§. 144. Berechnung der Größe der Combinations-Kanten . 190

B. Von den Combinationen der verſchiedenen Cryſtall-Syſteme.

1. Combinationen des rhomboedriſchen Syſtemes.

§. 145. Rhomboedriſche Combinationen . . S. 192
§. 146. Dirhomboedriſche Combinationen . . . 208
§. 147. Hemirhomboedriſche und hemidirhomboedriſche Combinationen 210
§. 148. Beiſpiele der Entwickelung von Combinationen aus dem rhomboedriſchen Syſteme. . . . 215

2. Combinationen des pyramidalen Syſtemes.

§. 149. Pyramidale Combinationen . . S. 221
§. 150. Hemipyramidale Combinationen . . . 231
§. 151. Anwendung in Beiſpielen 232

3. Combinationen des prismatiſchen Syſtemes.

§. 152. Prismatiſche Combinationen . . S. 235
§. 153. Hemiprismatiſche Combinationen . . . 240
§. 154. Tetartoprismatiſche Combinationen . . 242
§. 155. Anwendung in einem Beiſpiele . . . 243

4. Combinationen des teſſulariſchen Syſtemes.

§. 156. Teſſulariſche Combinationen . . S. 246
§. 157. Semiteſſulariſche Combinationen . . . 248

IV. Von den Unvollkommenheiten der Cryſtalle, in Abſicht ihrer Geſtalt.

§. 158. Zweierlei Arten dieſer Unvollkommenheiten . S. 250
§. 159. Abweichungen von der Regelmäßigkeit, welche von der Bildung der Individuen abhängen . . 251
§. 160. Abweichung von der Regelmäßigkeit, aus der Berührung der Individuen mit einander . . 259

Zweites Kapitel.

Structur.

§. 161. Erklärung . . . . . S. 264

1. Theilbarkeit.

§. 162. Erklärung . . . . . S. 266
§. 163. Theilungs-Flächen 267
§. 164. Theilungs-Richtung 267
§. 165. Charakter der Theilbarkeit 268
§. 166. Theilungs-Richtungen parallel den Cryſtall-Flächen . 270
§. 167. Theilungs-Geſtalt 272
§. 168. Unterſcheidung der Theilungs-Geſtalten nach der Beſchaffenheit der Theilungs-Flächen . . 274
§. 169. Theilungs-Geſtalten als Glieder der Cryſtall-Reihen . 277
§. 170. Bezeichnung der Theilungs-Geſtalten, und wörtlicher Ausdruck einiger Verhältniſſe der Theilbarkeit 279

2. Bruch.

§. 171. Erklärung . . . . . S. 282
§. 172. Bruch-Flächen 283
§. 173. Charakter des Bruches 284

Drittes Kapitel.

Flächen.

§. 174. Die Flächen im Allgemeinen . . S. 286
§. 175. Streifung der Cryſtall-Flächen . . . 288
§. 176. Anderweitige Beſchaffenheit der Cryſtall-Flächen . 290
§. 177. Zuſammenſetzungs-Flächen 292

Zweiter Abſchnitt.

Die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften des zuſammengeſetzten Minerales.

§. 178. Regelmäßige und unregelmäßige Zuſammenſetzung S. 295
§. 179. Regelmäßige Zuſammenſetzungen. Zwillings-Cryſtalle . 296
§. 180. Unregelmäßige Zuſammenſetzungen. Cryſtall-Gruppe, Cryſtall-Druſe 306
§. 181. Nachahmende Geſtalten freier und geſtörter Bildung . 307
§. 182. Nachahmende Geſtalten freier Bildung aus der Cryſtall-Gruppe. 308
§. 183. Nachahmende Geſtalten freier Bildung aus der Cryſtall-Druſe 309
§. 184. Geſtaltloſe Zuſammenſetzungen freier Bildung . 314
§. 185. Nachahmende Geſtalten geſtörter Bildung . . 315
§. 186. Regelmäßige nachahmende Geſtalten geſtörter Bildung 316
§. 187. Unregelmäßige nachahmende Geſtalten geſtörter Bildung. 322
§. 188. Zuſammenſetzungs-Stücke . . . 325
§. 189. Ein- und mehrmalige Zuſammenſetzung . . 329
§. 190. Merkmale der Zuſammenſetzung 331
§. 191. Structur zuſammengeſetzter Mineralien . . 334
§. 192. Die Verhältniſſe der Zuſammenſetzung ſind unbrauchbar für die Natur-Geſchichte . . . 336

Dritter Abſchnitt.

Naturhiſtoriſche Eigenſchaften, welche den einfachen und den zuſammengeſetzten Mineralien gemeinſchaftlich zukommen.

§. 193. Eintheilung . . . . . S. 339

Erſtes Kapitel.

Verhältniſſe gegen das Licht.

§. 194. Erklärung . . . . . S. 340
§. 195. Glanz, Farbe, Durchſichtigkeit . . . 340

I. Der Glanz.

§. 196. Art und Stärke des Glanzes . . S. 343
§. 197. Reihen des Glanzes 346

II. Die Farben.

§. 198. Eigentliche Farbe und Strich . . . . S. 348

A. Die Farbe.

§. 199. Eintheilung der Farben . . . S. 348
§. 200. Metalliſche Farben 349
§. 201. Nicht metalliſche Farben 351
§. 202. Farben-Reihen 362
§. 203. Anderweitige Farben-Erſcheinungen . . 364

B. Der Strich.

§. 204. Erſcheinungen beim Striche . . S. 367

III. Die Durchſichtigkeit.

§. 205. Grade der Durchſichtigkeit . . . S. 368

Zweites Kapitel.

Verhältniß der Maſſe oder der Subſtanz.

§. 206. Erklärung S.371

I. Die Aggregation.

§. 207. Feſte und flüßige Mineralien . . S.372

II. Die Härte.

§. 208. Grade der Härte und das Verfahren, ſie zu beſtimmen S.374

III. Das eigenthümliche Gewicht.

§. 209. Grade und Beſtimmung des eigenthümlichen Gewichtes S.382

IV. Der Magnetismus.

§. 210. Anwendung deſſelben . . . S. 386

V. Die Electricität.

§. 211. Anwendung derſelben . . . S. 387

VI. Der Geſchmack.

§. 212. Anwendung deſſelben. . . . . S. 388

VII. Der Geruch.

§. 213. Anwendung deſſelben . . . . S. 390

Zweites Haupt-Stück.

Syſtematik.

§. 214. Einerleiheit S.392
§. 215. Verſchiedenheit 393

§. 216. Grade der Verſchiedenheit . . . S. 394
§. 217. Gegenſeitige Verhältniſſe der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften gewiſſer Individuen . . . 396
§. 218. Individuen, welche unter den Begriff der Einerleiheit gebracht werden können . . . 398
§. 219. Verknüpfung mehrerer Reihen von Individuen . 401
§. 220. Spezies 406
§. 221. Uebergänge 408
§. 222. Gleichartigkeit aus den Uebergängen . . 409
§. 223. Prinzip der Klaſſifikation 412
§. 224. Verſchiedene Grade der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit 414
§. 225. Geſchlecht 416
§. 226. Mineral-Reich 419
§. 227. Ordnung 423
§. 228. Klaſſe 425
§. 229. Mineral-Syſtem 428

Drittes Haupt-Stück.

Nomenklatur.

§. 230. Begriff der ſyſtematiſchen Nomenklatur . S. 435
§. 231. Gegenſtand der ſyſtematiſchen Benennung . . 437
§. 232. Beſchaffenheit der ſyſtematiſchen Benennungen . 439
§. 233. Gegenſtand der Namen 441
§. 234. Ordnungs-Name 443
§. 235. Wahl der Ordnungs-Namen . . . 445
§. 236. Bedeutung der Ordnungs-Namen . . . 447
§. 237. Geſchlechts-Namen 454
§. 238. Benennung der Spezies 457
§. 239. Vorſtellung der Spezies durch ihre Benennung . 458

§. 240. Beurtheilung der ſyſtematiſchen Nomenklatur S. 460
§. 241. Trivielle Nomenklatur 463

Viertes Haupt-Stück.

Charakteriſtik.

§. 242. Erklärung . . . . . . S. 467
§. 243. Natürliche und künſtliche Charaktere . . 468
§. 244. Eigenſchaften der Charaktere 470
§. 245. Unbedingte und bedingte Merkmale . . . 473
§. 246. Einrichtung der Charaktere der Spezierum . . 475
§. 247. Keine Charakteriſtik vor dem Syſteme . . . 482
§. 248. Worauf die Vollkommenheit der Charakteriſtik beruht . 485
§. 249. Gebrauch der Charakteriſtik 486
§. 250. Beſtimmung der Individuen vermittelſt der Charakteriſtik. Beiſpiel. 489
§. 251. Unmittelbare und mittelbare Beſtimmung. Beiſpiel. . 494
§. 252. Grund der mittelbaren Beſtimmung. . . . 497
Die Charaktere der Klaſſen, Ordnungen, Geſchlechter und Arten 499

Einleitung.

§. 1. Natur.

Das Wort Natur hat in den Wiſſenſchaften drei verſchiedene Bedeutungen. In der erſten iſt es der Inbegriff aller Dinge; in der zweiten iſt es der Inbegriff der Eigenſchaften eines Dinges; in der dritten iſt es die Kraft, oder die Urſach, welche die Dinge hervorbringt.

Dieſe Bedeutungen drücken ſich in folgenden Redens-Arten aus: „In der Natur giebt es Weſen, die einander ſehr ähnlich und doch verſchieden ſind.“ „Es liegt in der Natur des Goldes, undurchſichtig, dehnbar, ſchwer .... zu ſeyn.“ „Die Natur bringt verſchiedene Arten von Thieren, Pflanzen und Mineralien hervor.“

§. 2. Natur-Geſchichte.

Die Natur, als Inbegriff aller materiellen Dinge, iſt der Gegenſtand einer Wiſſenſchaft, welche den Namen Natur-Geſchichte erhalten hat.

Dieſer Name iſt nicht ſchicklich, denn er drückt die Beſchaffenheit der Wiſſenſchaft nicht aus. Die Natur-Geſchichte iſt nicht Geſchichte. Sie hat es nicht mit Be-

gebenheiten oder Ereigniſſen, ſondern mit Gegenſtänden, von denen es ihr gleichgiltig iſt, ob ſie zugleich oder nach einander exiſtiren, zu thun, und betrachtet dieſelben entweder blos für ſich, oder doch nur in ſolchen Verbindungen, in welche ſie ſelbſt ſie verſetzt: d. i. in dem Zuſammenhange, welchen die Syſtematik unter ihnen hervorbringt: keinesweges in einer ſolchen, in welcher die einen Veränderungen in den andern bewirken, und die Gründe von Begebenheiten oder Ereigniſſen enthalten könnten. Das Weſen der Geſchichte beſteht in Erzählung, welche an dem Faden der Zeit fortläuft. Die Natur-Geſchichte aber hat nichts zu erzählen und nimmt auf die Folge der Zeit keine Rückſicht.

Die Unſchicklichkeit des Wortes Natur-Geſchichte hat nachtheiligen Einfluß auf die Entwickelung und das Fortſchreiten der Wiſſenſchaft ſelbſt gehabt und zu mancherlei Mißverſtändniſſen Veranlaſſung gegeben. Dieſe verſchwinden, ſobald der richtige Begriff der Natur-Geſchichte feſtgeſetzt wird. In dieſer Vorausſetzung kann der Name Natur-Geſchichte beibehalten werden, zumal da er bisher durch keinen entſprechendern entbehrlich geworden iſt.

§. 3. Naturhiſtoriſche Eigenſchaften.

Die Eigenſchaften eines Dinges, in ſo fern die Natur-Geſchichte ſie betrachtet, und Gebrauch von ihnen macht, heißen **naturhiſtoriſche Eigenſchaften.**

Naturhiſtoriſche Eigenſchaften ſind ſolche, mit welchen die Natur die Dinge hervorgebracht hat, und die, ſo wie

die Dinge ſelbſt, während ihrer Betrachtung unverändert bleiben; und ein Ding befindet ſich in ſeinem natürlichen Zuſtande, wenn und ſo lange es dieſe Eigenſchaften an ſich trägt. Der natürliche Zuſtand der Dinge iſt entweder beharrlich, oder, während einer gewiſſen Zeit, veränderlich. Im erſten Falle wählt unter denen ſich immer gleich bleibenden Eigenſchaften, die Natur-Geſchichte diejenigen aus, welche ſie, ihren Prinzipien und ihrem Zwecke gemäß, gebrauchen kann; im andern beſtimmt ſie zuerſt den Zuſtand der größten Vollkommenheit, oder der völligen Ausbildung der Weſen, und trifft dann eben die Wahl. Die ſo gewählten Eigenſchaften eines Dinges, ſind deſſen naturhiſtoriſche Eigenſchaften. Alſo iſt jede naturhiſtoriſche Eigenſchaft eine ſolche, die dem Dinge in ſeinem natürlichen Zuſtande zukommt; aber nicht jede von dieſen iſt eine naturhiſtoriſche Eigenſchaft. Der Inbegriff der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften eines Natur-Produktes, heißt deſſen naturhiſtoriſche oder natürliche Beſchaffenheit.

Eigenſchaften der Dinge, welche nicht naturhiſtoriſche ſind, werden in Wiſſenſchaften betrachtet, von welchen die Natur-Geſchichte durch ihre Grund-Sätze verſchieden iſt.

§. 4. Natur-Produkte.

Die materiellen Dinge, in ſo fern ſie von der Natur hervor gebracht ſind, heißen Natur-Produkte.

Die Natur allein iſt das Hervorbringende in der Welt. Die Kunſt, d. i. die menſchliche Willkühr, bringt nichts,

kein Ding, hervor, ſondern ſie verändert nur die Eigenſchaften der Dinge, welche von der Natur ihr Daſeyn erhalten haben. Natur-Produkte, welche durch die Kunſt verändert ſind, heißen Kunſt-Produkte. Der Baum, aus deſſen Holze ein Tiſch verfertigt worden, iſt ein Natur-, der Tiſch ſelbſt, ein Kunſt-Produkt. Eine zerlegte Gemme hat aufgehört ein Natur-Produkt zu ſeyn: eine geſchnittene Gemme iſt, bis auf ihre künſtliche Form, als ein Natur-Produkt, in Beziehung auf dieſe aber, ebenfalls als ein Kunſt-Produkt anzuſehen.

§. 5. Geſichts-Punkt der Natur-Geſchichte.

Die Natur-Geſchichte betrachtet die Natur-Produkte wie ſie ſind, nicht, wie ſie geworden.

Die Natur-Geſchichte fragt nicht nach der Entſtehung der Natur-Produkte, ſondern nur nach ihren naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, welche den einzigen Gegenſtand ihrer Betrachtung ausmachen. Sie übergeht jene Unterſuchungen nicht wegen der Schwierigkeiten, welche mit der Erklärung der Entſtehung der Natur-Produkte verbunden ſind; ſondern weil ſie Prinzipien anerkennt, die jede Erklärung dieſer Art ausſchließen. Die Natur-Geſchichte beſtimmt auf ſolche Weiſe, d. i. durch ihre Prinzipien, die Grenzen, welche ſie nicht ohne Nachtheil überſchreitet; aber ſie beſchränkt ſich dadurch nicht, indem das Ausgeſchloſſene nicht ihr, ſondern andern Wiſſenſchaften angehört und ihr ſelbſt nur zur Verunreinigung der Grund-Sätze gereichen kann. Die Wiſſenſchaften müſſen genau von einander abgeſondert und mit Strenge

innerhalb ihrer Grenzen erhalten werden, damit man ihre Kräfte und Schwächen ermeſſen und nachhelfen kann, wo es ihnen fehlt. In dem Kopfe des Naturforſchers dürfen ſie nicht getrennt ſeyn. Sie gleichen den Werkzeugen eines Künſtlers, welche, jedes in ein beſonderes Heft gefaßt, zu beſondern Abſichten dienen. Und der verſtändige Naturforſcher gleicht dem geſchickten Künſtler, der mit Ueberlegung dieſe Werkzeuge, ſeinen Zwecken gemäß, zu gebrauchen weiß.

§. 6. Individuum.

Das Natur-Produkt, in ſo fern es ein einzelnes Weſen, und als ſolches fähig iſt, für ſich ein Gegenſtand der naturhiſtoriſchen Betrachtung zu werden, heißt ein naturhiſtoriſches Individuum.

Natur-Produkte, welche nicht Individuen, oder deren Individuen nicht erkennbar ſind, können gleichwohl Gegenſtände der naturhiſtoriſchen Betrachtung ſeyn.

Der Begriff der Individualität ſchließt Einheit der Form ein; und ein Individuum wird dadurch ein für ſich beſtehendes, oder ſelbſtſtändiges Weſen, deſſen naturhiſtoriſche Betrachtung kein anderes, oder nicht die Verbindung mit einem andern voraus ſetzt. Ein Baum iſt ein naturhiſtoriſches Individuum: nicht aber der Stamm, der Aſt, die Frucht des Baumes. Denn der erſte iſt für ſich ein Gegenſtand der naturhiſtoriſchen Betrachtung; die andern ſind dies nur, in ſo fern ſie einem Baume angehören.

Im Waſſer und andern Flüſſigkeiten ſind Individuen

wenigſtens nicht zu erkennen. Aber das Waſſer und andere von der Natur hervorgebrachte Flüſſigkeiten, obwohl Maſſen derſelben, wenn ſie auch aus Individuen beſtehen, ohne Individualität ſind, bleiben dennoch, als Natur-Produkte, Gegenſtände der Natur-Geſchichte (§. 2.).

§. 7. Organiſche und unorganiſche Natur-Produkte.

Die allgemeinſte Verſchiedenheit, welche die Natur-Geſchichte betrachtet, iſt die Verſchiedenheit zwiſchen organiſirten, mit Inbegriff der organiſchen und zwiſchen unorganiſchen Natur-Produkten.

Ein organiſches Weſen iſt ein ſolches, welches aus Organen, d. i. Gefäßen und Werkzeugen zuſammengeſetzt iſt, die zu ihrer eigenen und des Ganzen Erhaltung, Wachsthum und Fortpflanzung dienen, und während der Dauer eines veränderlichen Zuſtandes, Leben genannt, der Wirkſamkeit der Kräfte, welche die Materie, aus der ſeine Theile beſtehen, außer dieſem Zuſtande ausüben würde, entzogen iſt. Die Materie, ſo fern ſie ein Theil, oder das Produkt eines organiſirten Weſens iſt, heißt organiſche Materie; und ein Weſen, welches daraus beſteht, ein organiſches Weſen. Ein unorganiſches Weſen iſt ein ſolches, welches aus roher (nicht organiſcher) Materie beſteht, deren Kräfte, indem ihre Wirkung vollendet iſt, im Gleichgewichte gegen einander ſind, deſſen Zuſtand alſo beharrlich, und nur durch Einwirkung äußerer Kräfte zu verändern iſt.

Produkte organiſirter Weſen, gewiſſe Ausſcheidungen,

als Harze und dergl., können unorganiſirt ſeyn, d. h. nicht aus Organen beſtehen, und bleiben doch organiſche Körper, weil ſie aus organiſcher Materie beſtehen. Sie ſind aber nicht für ſich Gegenſtände der naturhiſtoriſchen Betrachtung (§. 6.).

§. 8. Thiere und Pflanzen.

Unter den organiſirten Natur-Produkten findet eine fernere Verſchiedenheit Statt, welche ſich auf Erzeugung, Nahrung, Wachsthum, Fortpflanzung und die Beſchaffenheit und Beſtimmung ihrer Organe gründet. Die einen derſelben werden Thiere, die andern Pflanzen genannt.

§. 9. Mineralien.

Unter den unorganiſchen Weſen findet keine ſolche Verſchiedenheit Statt. Die unorganiſchen Natur-Produkte werden Mineralien genannt.

Die Unterſcheidung, welche man unter den unorganiſchen Natur-Produkten hat einführen wollen, gründet ſich auf Merkmale, die ſie ſelbſt, oder ihre naturhiſtoriſchen Eigenſchaften nicht angehen, ſondern nur aus ihrer Verbindung unter einander, aus örtlichen Verhältniſſen u. ſ. w. entſtehen; und iſt alſo der Natur-Geſchichte fremd.

Die unorganiſchen Natur-Produkte, welche man von den Mineralien getrennt, und mit einem eigenen Namen belegt hat, ſind die ſogenannten Atmoſphärilien, aus welchen die Atmoſphäre, ſo wie aus jenen der feſte

Theil der Erde beſteht, und hierin allein liegt ihre Verſchiedenheit. Dieſer Unterſchied iſt aber, wie aus dem Vorhergehenden folgt, in der Natur-Geſchichte unſtatthaft; denn die Natur-Geſchichte betrachtet die unorganiſchen Natur-Produkte nicht, in ſo fern ſie die feſte Maſſe der Erde, oder die flüſſige der Atmoſphäre bilden; ſondern in ſo fern ſie, jedes für ſich, gewiſſe naturhiſtoriſche Eigenſchaften beſitzen. Alſo können die Atmoſphärilien von den Mineralien nicht getrennt werden. Daß die Unterſcheidung beider ſelbſt mit dem Begriffe eines Minerales ſtreitet, wird aus dem Folgenden erhellen.

Die den feſten Theil der Erde ausmachenden Mineralien ſind in Deutſchland auch Foſſilien genannt worden. Andere Nationen gebrauchen dieſen Namen für die Ueberreſte organiſcher Körper und ihrer Theile, welche aus der Erde gegraben werden, foſſiles Holz, foſſile Knochen u. ſ. w., und dieſer Gebrauch iſt der richtige. Der Name Foſſil wird ganz unbrauchbar, wenn, wie es den Prinzipien der Natur-Geſchichte zu Folge geſchehen muß, die Atmoſphärilien mit den Mineralien vereiniget werden. Auch das octaedriſche Eiſen kann nicht ein Foſſil genannt werden.

§. 10. Natur-Reiche.

Die Natur-Geſchichte gründet auf die Verſchiedenheiten §. 8. 9. eine Eintheilung der Natur-Produkte, und nennt jedes Glied derſelben ein Reich oder ein Natur-Reich. Das Natur-Reich, welches die Thiere begreift, heißt das Thier-Reich; dasjenige, welches die Pflanzen begreift,

das Pfanzen-Reich, und das endlich, welches die Mineralien enthält, das Mineral-Reich.

§. 11. Eintheilung der Natur-Geſchichte.

Die Eintheilung der Natur-Produkte (§. 10.) hat eine Eintheilung der Natur-Geſchichte, nach den drei Natur-Reichen, veranlaßt. Der Theil der Natur-Geſchichte, welcher das Thier-Reich betrachtet, heißt die Natur-Geſchichte des Thier-Reiches, oder die Zoologie; derjenige, welcher das Pflanzen-Reich betrachtet, die Natur-Geſchichte des Pflanzen-Reiches, oder die Botanik, und der, deſſen Gegenſtand das Mineral-Reich iſt, die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, oder die Mineralogie.

Dieſe Eintheilung der Natur-Geſchichte gründet ſich auf die Verſchiedenheit der Gegenſtände, mit welchen die einzelnen Theile ſich beſchäftigen, und hat auf die Prinzipien und die Methode keinen Einfluß, oder eigentlich, er rührt nicht von dieſen, welche in allen drei Theilen dieſelben ſind, her.

Die Natur-Geſchichte erfordert indeſſen, als Wiſſenſchaft eine andere Eintheilung, die nicht auf der Verſchiedenheit der Gegenſtände beruhet, und alſo ſowohl in der Zoologie und Botanik, als in der Mineralogie Statt findet. Dies iſt die Eintheilung in die beſtimmende und in die beſchreibende Natur-Geſchichte, welche in der Folge weiter erklärt werden wird. Daraus folgt, in Beziehung auf das Mineral-Reich, daß Anorganographie mit Mineralogie nicht gleichbedeutend iſt, ſon-

dern nur für den beſchreibenden Theil der Mineralogie gebraucht werden kann. Das Wort Oryctognoſie aber bedeutet die Lehre von dem, was aus der Erde gegraben wird, d. i. nach dem (§. 9.) angeführten Sprach-Gebrauche, von den Foſſilien, und läßt ſich alſo ebenfalls nicht für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches anwenden.

Eine andere Eintheilung der Mineralogie, d. i. der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, findet nicht Statt. Es iſt daher die Geognoſie kein Theil der Mineralogie, ſondern der phyſiſchen Aſtronomie; die mineralogiſche Chemie kein Theil der Mineralogie, ſondern der Chemie; die ökonomiſche Mineralogie kein Theil der Mineralogie, ſondern der Oekonomie, und die mineralogiſche Geographie ebenfalls kein Theil der Mineralogie, ſondern der phyſiſchen Geographie, welche zur phyſiſchen Aſtronomie gehört.

§. 12. Haupt-Stücke der Natur-Geſchichte.

Die Natur-Geſchichte überhaupt und jeder Theil derſelben insbeſondere, entwickeln ihre Methode in mehrern Haupt-Stücken, welche die Terminologie, die Syſtematik, die Nomenklatur, die Charakteriſtik und die Phyſiographie genannt werden.

In ſo fern dies für alle drei Natur-Reiche geſchieht, entſteht daraus die Methode der allgemeinen; in ſo fern es für ein einzelnes Natur-Reich geſchieht, die Methode der Natur-Geſchichte dieſes Reiches.

Die Methode der allgemeinen Natur-Geſchichte iſt noch

nicht für ſich bearbeitet worden und auch kein Gegenſtand für dieſen Ort. Sie würde für das Ganze ſeyn, was die Philosophia botanica für das Pflanzen-Reich iſt.

Die Methode der Natur-Geſchichte eines einzelnen Reiches iſt in der Methode der allgemeinen Natur-Geſchichte enthalten, und von denen der übrigen Reiche nur in der Anwendung unterſchieden. Denn die Theile der Natur-Geſchichte könnten nicht Theile einer Wiſſenſchaft ſeyn, wenn ihre Methoden verſchieden wären. Die Methode, nach welcher bisher der Inbegriff verſchiedenartiger Kenntniſſe, welcher Mineralogie genannt zu werden pflegt, behandelt worden, iſt freilich von der Methode der allgemeinen Natur-Geſchichte verſchieden. Dieſe Mineralogie iſt aber auch nicht die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, ſondern ein Zuſammengeſetztes, welches keiner einzelnen Wiſſenſchaft ſich unterordnen, und überhaupt nicht leicht mit Conſequenz auf ſeine Prinzipien zurück führen läßt.

§. 13. Terminologie.

Die Terminologie iſt die Erklärung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, in ſo fern ſie gebraucht werden, die Natur-Produkte zu erkennen, zu unterſcheiden, zu beſchreiben . . . und diejenigen Begriffe von ihnen zu bilden, welche die Methode verlangt.

Die Terminologie lehrt die Sprache der Wiſſenſchaft, welche auch die Kunſt-Sprache genannt wird. Dieſe

wiſſenſchaftliche Sprache verbindet mit genau beſtimmten Begriffen feſtgeſetzte Ausdrücke und umgekehrt, feſtgeſetzte Ausdrücke mit genau beſtimmten Begriffen. Sie iſt in der Natur-Geſchichte ſo nothwendig, wie in der Geometrie, und vertritt in derſelben die Stelle der Definitionen. Sie iſt indeſſen hier mit größern Schwierigkeiten verbunden als dort, weil ſie es meiſtens mit empiriſchen Begriffen zu thun hat. Je mehr daher in die mineralogiſche Terminologie (die einzige, welche es geſtattet) geometriſche Begriffe eingeführt werden können; deſto vollkommener wird ſie ſeyn, indem dadurch ihre Erklärungen deſto mehr den geometriſchen Definitionen ſich nähern.

Die Terminologie wird auch die Kennzeichen-Lehre genannt, weil die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, in ſo fern ſie zur Erkennung der Natur-Produkte gebraucht werden, Kennzeichen heißen.

§. 14. Syſtematik.

Die Syſtematik beſtimmt den Begriff der naturhiſtoriſchen Spezies. Sie ſetzt das Prinzip der Klaſſifikation feſt, und gründet, dieſem zu Folge, auf den Begriff der Spezies, die Begriffe des Geſchlechtes, der Ordnung, der Klaſſe und des Reiches, in beiden, dem natürlichen und den künſtlichen Syſtemen, deren Unterſchied ſie zeigt, und erklärt, und giebt endlich den ſämmtlichen

Begriffen ihren Inhalt aus der Wahrnehmung, indem ſie ihre Anwendung auf die Natur lehrt.

Die Syſtematik enthält das Philoſophiſche der Wiſſenſchaft, welches in der Hervorbringung von Begriffen beſteht, deren Umfang größer als der Umfang derer iſt, welche aus der Wahrnehmung unmittelbar entnommen werden. Dies ſind die im §. genannten. Sie geht dabei von dem Satze: daß Dinge, welche in ihrem natürlichen Zuſtande (§. 3.) in keiner ihrer Eigenſchaften unterſchieden werden können, einerlei ſind, aus, und betrachtet denſelben als Axiom in der Natur-Geſchichte. Bis dahin iſt das Verfahren in allen drei Theilen dieſer Wiſſenſchaft daſſelbe. In Anſehung der Anwendung der Begriffe auf die Erfahrung, finden Unterſchiede Statt, welche ſich auf die verſchiedene Beſchaffenheit der Natur-Produkte gründen, die jedes der drei Reiche enthält.

In der Mineralogie, deren Terminologie mathematiſche Vorſtellungen geſtattet, gehen dieſe auf die ſyſtematiſchen Begriffe über, und geben dem wichtigſten, d. i. dem Begriffe der Spezies, eine Evidenz, welche demſelben in den übrigen Natur-Reichen abzugehen ſcheint, und ſchwerlich durch andere Betrachtungen erſetzt werden kann. In dieſem Theile der Natur-Geſchichte ſteht alſo die Syſtematik an der Stelle der Axiome oder der Grund-Sätze, und der Lehr-Sätze in der Geometrie.

Die Syſtematik wird auch Klaſſifikation genannt. Doch iſt dieſe nur ein Theil von jener; derjenige näm-

lich, welcher die Hervorbringung der Begriffe über der Spezies, und die Anwendung betrifft.

§. 15. Nomenklatur.

Die Nomenklatur iſt der Inbegriff der Regeln, den Natur-Produkten Namen und Benennungen beizulegen, durch welche die Begriffe des Syſtemes feſtgehalten, oder welche an die Stelle derſelben geſetzt werden können.

Die wiſſenſchaftliche Nomenklatur in der Natur-Geſchichte iſt ſyſtematiſch. Eine Nomenklatur, welche nicht ſyſtematiſch iſt, wird eine trivielle Nomenklatur genannt, und gehört der Wiſſenſchaft nicht an.

Die Nothwendigkeit der ſyſtematiſchen Nomenklatur in der Natur-Geſchichte bedarf keines Beweiſes. Fundamentum Botanices duplex est: Dispositio et Denominatio. Auf die ſyſtematiſche Nomenklatur gründet ſich das Beſtehen und der Fortgang der Wiſſenſchaft, die ohne ſie in Verwirrung untergeht. Dies iſt in der Zoologie und Botanik fühlbarer als in der Mineralogie; in dieſer aber nicht weniger wahr, wie die Erfahrung aller Zeiten lehrt.

In der Mineralogie hat es bisher keine ſyſtematiſche Nomenklatur gegeben. Und ſelbſt die Fragmente derſelben, welche man hin und wieder antrifft, können nicht in Anſchlag gebracht werden, weil ſie ſich auf Syſteme beziehen, die der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches nicht angehören.

Trivial-Namen *) taugen nicht für einen wiſſenſchaftlichen, ſondern nur für den Gebrauch des gemeinen Lebens, für welchen ſie, wenn ſie gut gewählt ſind, ſehr bequem werden.

§. 16. Charakteriſtik.

Die Charakteriſtik giebt die Merkmale der Unterſcheidung der unter den Begriffen, welche die Syſtematik feſt ſetzt, ſtehenden Gegenſtände an, und iſt das eigenthümliche Haupt-Stück der beſtimmenden Natur-Geſchichte (§. 11.)

Die Charakteriſtik ſetzt die naturhiſtoriſchen Begriffe und ihre Anwendung auf die Wahrnehmung voraus, und bringt alſo weder dieſe noch andere, überhaupt gar keine Begriffe hervor. Die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, oder die Inbegriffe der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, durch welche die verſchiedenen Arten eines Geſchlechtes, die verſchiedenen Geſchlechter einer Ordnung, die verſchiedenen Ordnungen einer Klaſſe und die verſchiedenen Klaſſen eines Reiches . . . unterſchieden werden, heißen Charaktere; und die in einem Charakter enthaltenen naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, Merkmale deſſelben. Die Charakteriſtik hängt mit dem Syſteme zuſammen, und ſetzt auch dieſes voraus. Ein Charakter,

*) Was Linné Trivial-Namen nennt, wird in der Folge, am gehörigen Orte, erklärt werden.

welcher ſich auf ein natürliches Syſtem bezieht, heißt ein **natürlicher**; ein Charakter, welcher ſich auf ein künſtliches Syſtem bezieht, ein **künſtlicher** *) **Charakter**.

In der Mineralogie hat es bisher auch keine Charakteriſtik gegeben und geben können, weil kein Syſtem vorhanden war, auf welches ſie mit Erfolg ſich hätte anwenden laſſen.

§. 17. Phyſiographie.

Die Phyſiographie iſt die **Beſchreibung** der Natur-Produkte, und beſteht in der Angabe **aller** ihrer naturhiſtoriſchen Eigenſchaften. Sie iſt das eigenthümliche Haupt-Stück der beſchreibenden Natur-Geſchichte (§. 11.).

Descriptio est totius plantae character naturalis qui describit omnes ejusdem partes externas.

Der Zweck der Phyſiographie iſt die Hervorbringung anſchaulicher oder bildlicher Vorſtellungen von den Natur-Produkten. Als bloße Beſchreibung hat ſie das Individuum (§. 6.) zum Gegenſtande, und ſetzt nur die Terminologie, den richtigen Begriff der Natur-Geſchichte, nichts aus der Syſtematik und blos ſolche Namen voraus, an welche man die Beſchreibung oder die anſchauliche Vorſtellung des Gegenſtandes, willkührlich anknü-

*) Was Linné natürliche und künſtliche Charaktere nennt, wird, nebſt den Gründen, warum dieſer Sprach-Gebrauch verlaſſen worden, in der Folge erklärt werden.

pfen kann. In dieſem Zuſtande iſt ſie aber von geringem Nutzen für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches. Um in dieſer die Abſicht der Phyſiographie zu erfüllen, muß der Gegenſtand derſelben die Spezies ſeyn, und ſie liefert dann ein Schema von der Spezies, welches an die Stelle der Beſchreibung tritt, indem es die Beſchreibung der Individuen, oder der Varietäten der Spezies enthält. In dieſem Zuſtande ſetzt ſie alſo auch den richtigen Begriff der naturhiſtoriſchen Spezies voraus. Da die Phyſiographie von dem Syſteme, und folglich von der ſyſtematiſchen Nomenklatur unabhängig iſt; ſo taugt ſie, unter der Vorausſetzung einer richtigen Terminologie, für jedes Syſtem, und nimmt jede Nomenklatur an, indem die willkührlichen Namen mit den ſyſtematiſchen Benennungen vertauſcht werden.

Der beſchreibende Theil iſt bisher der einzige geweſen, welcher in der Mineralogie bearbeitet worden iſt; und die bis jetzt gethanen Fortſchritte in der Kenntniß der Produkte des Mineral-Reiches, ſind lediglich die Frucht dieſer Bearbeitung.

In den beſchreibenden Theil gehören alle Abbildungen, Zeichnungen, Modelle u. ſ. w., welche die Abſicht haben, die Vorſtellung von dem Gegenſtande ſelbſt zu erläutern. In ſo fern dieſelben beſtimmt ſind, Eigenſchaften zu erklären oder zu entwickeln, wie Modelle und Zeichnungen in der Cryſtallographie, gehören ſie in die Terminologie.

§. 18. Begriff der Natur-Geſchichte.

Die Natur-Geſchichte iſt die Wiſſenſchaft, aus der gegebenen natürlichen Beſchaffenheit (§. 3.) eines Natur-Produktes, die ſyſtematiſche Benennung; und aus der Benennung, die natürliche Beſchaffenheit deſſelben zu finden. Und die Mineralogie, ihr Theil, iſt daſſelbe für das Mineral-Reich (§. 10.), was die Natur-Geſchichte überhaupt, für die geſammte materielle Natur (§. 2.) iſt.

Lege artis mutuo noscatur planta ex nomine, et nomen ex planta, utrumque ex proprio charactere; in illo scripto, in hac delineato. Tertius non admittatur.

Die Anwendung der Natur-Geſchichte auf die Gegenſtände der Wahrnehmung, beſteht alſo in der Verknüpfung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften der Natur-Produkte, mit den ſyſtematiſchen Benennungen, oder der Benennungen mit den Beſchreibungen oder Schematen (§. 17.). Das erſte geſchieht vermittelſt des Syſtemes und der Charakteriſtik; das andere läßt ohne weitere Vermittelung ſich verrichten.

Die bisherige naturhiſtoriſche Kenntniß von den Produkten des Mineral-Reiches iſt blos empiriſch, und beſteht in der Erinnerung, den Gegenſtand, welcher mit einem willkührlichen Namen belegt iſt, ſchon geſehen zu haben. Denſelben aus der Beſchreibung erkennen zu wollen, iſt der Abſicht der letztern gänzlich zuwider.

Naturhiſtoriſche Kenntniſſe von den Produkten des Mineral-Reiches auf empiriſchem Wege zu erwerben, iſt ſchwierig, zeitraubend und unſicher, und wird dies mehr und mehr, ſo wie die Kenntniß der Produkte der unorganiſchen Natur ſich erweitert.

§. 19. Studium der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches.

Das Studium der Mineralogie muß der Methode der Wiſſenſchaft gemäß ſeyn. Es erfordert Uebung in eigenen Beobachtungen, ſetzt einige Kenntniſſe in der Mathematik voraus und kann durch zweckmäßige Anleitung ſehr erleichtert werden.

Um zu gründlichen Kenntniſſen in der Mineralogie zu gelangen, muß man mit den Grund-Sätzen der Natur-Geſchichte bekannt ſeyn. Ohne dieſe geräth man auf Abwege, oder verliert den Weg ganz und gar. Man muß ferner verſtehen, wie dieſe Grund-Sätze auf das Mineral-Reich angewendet werden; denn das beſte und vollkommenſte Inſtrument iſt demjenigen unnütz, der deſſen Gebrauch nicht kennt. Man muß endlich einige Geſchicklichkeit beſitzen, die Geſtalten, welche in der Mineralogie regelmäßige genannt werden, zu erkennen und ihren Zuſammenhang aufzufinden. Dies iſt es, wozu einige mathematiſche Kenntniſſe erforderlich ſind.

Sobald man die Terminologie inne hat, iſt es der ſicherſte und kürzeſte Weg, mit Hülfe der Charakteriſtik

und unter denen in der Folge zu gebenden Vorſchriften, unmittelbar an die Natur ſich zu wenden und in der Beſtimmung der vorkommenden Individuen ſich zu üben. Dies führt zu einer genauen Bekanntſchaft mit dem Einzelnen und wird die Grundlage zu Kenntniſſen von größerem Umfange.

Wenn man Gelegenheit hat, zweckmäßig eingerichtete Sammlungen zu benutzen, ſo leiſtet dies vortreffliche Dienſte, um allgemeine Kenntniſſe und Ueberſichten ſchneller zu erlangen, als es durch den beſtimmenden Theil der Mineralogie möglich iſt, welcher nur langſam und ſtets im Einzelnen fortſchreitet. In ſolchen Sammlungen muß die Spezies richtig beſtimmt, und die übrige Anordnung den allgemeinen Prinzipien der Natur-Geſchichte gemäß, getroffen ſeyn. Anders eingerichtete Sammlungen können einem Anfänger wenig nützen; ſie ſchaden ihm vielmehr, indem ſie ſeine Vorſtellungen verwirren, und ſind nur denen zum Gebrauche, welchen es darum zu thun iſt, durch eigene Beobachtungen und Unterſuchungen ihre Kenntniſſe zu erweitern.

Die einem Anfänger zu empfehlende mineralogiſche Literatur iſt ſehr kurz. Folgendes iſt ein Verzeichniß einiger der brauchbarſten mineralogiſchen Schriften.

Für die Terminologie.

Von den äußerlichen Kennzeichen der Foſſilien, von A. G. Werner. Leipzig. 1774. Nebſt den Ueberſetzungen und zahlreichen Bearbeitungen dieſes Werkes.

Cristallographie au Description des formes propres

à tous les corps du règne minéral. Avec figures et tableaux synoptiques de tous les cristaux connus. Par M. de Romé de l'Isle. 2de edit. Paris 1783.

Traité de Minéralogie, par le C.en Haüy etc. En cinq volumes, dont un contient 86 planches. Paris. 1801.

Ueberſetzung deſſelben, mit Anmerkungen verſehen von Dr. L. G. Karſten. Paris und Leipzig 1804.

De la cristallisation considérée géométriquement et physiquement, ou Traité abrégé de Cristallographie etc., par A. J. M. Brochant de Villiers. Strasbourg. 1819.

Verſuch eines Abc=Buchs der Kryſtallkunde von Karl von Raumer. Berlin 1820.

Nachträge zu dem Abc=Buche der Kryſtallkunde von Karl von Raumer. Berlin 1821.

Mehrere einzelne Abhandlungen im Journal und in den Annales des mines, etc. von den Herren Haüy, Monteiro u. a.

Mehrere dergleichen in den Schriften der Geſellſchaft naturforſchender Freunde in Berlin, und in Gehlens und Schweiggers Journal für Chemie und Phyſik, von den Herren Weiß, Bernhardi u. a.

Für die Syſtematik.

Caroli Linnaei Philosophia botanica etc. Edit. quarta, studio Curtii Sprengel. Halae ad Salam. 1809.

Des Caractères extérieurs des minéraux, ou Reponse a cette question: Existe-t-il dans les Substances du Règne Minéral des Caractères qu'on puiſse regarder comme spécifiques. etc. Par M. de Romé de l'Isle. Paris 1784.

Viele andere, dieſen Gegenſtand betreffende Schriften, müſſen von den Anfängern mit der gehörigen Vorſicht gebraucht werden.

Für die Nomenklatur und die Charakteriſtik iſt das Studium der Linnéiſchen Schriften, insbeſondere der Philosophia botanica und Critica botanica zu empfehlen.

Die die beſchreibende Mineralogie betreffenden, und beſonders die in dieſem Grund-Riſſe gebrauchten Werke werden in der Folge angeführt werden.

Erſtes Haupt-Stück.

Terminologie.

Allgemeine Betrachtung der Mineralien. Unterſcheidung derſelben in einfache, zuſammengeſetzte und gemengte. Eintheilung ihrer naturhiſtoriſchen Eigenſchaften.

§. 20. Cryſtalliſations-Kraft und ihre Produkte.

Die Kraft, welche das Individuum (§. 6.) im Mineral-Reiche erzeugt, heißt die Cryſtalliſations-Kraft.

Dieſe Kraft erhält ihren Namen daher, weil die ausgezeichneteſten oder vollkommenſten Produkte, welche ſie hervorbringt, die Cryſtalle (§. 26.) ſind. Sie würde beſſer die individualiſirende Kraft heißen, da es Individuen im Mineral-Reiche giebt, welche, wie die Folge lehren wird, ohne Cryſtalle zu ſeyn, doch als Produkte dieſer Kraft erſcheinen.

Die Individualität ſchließt nämlich nicht Regelmäßigkeit, ſondern nur Einheit der Form (§. 6.) ein. Das Individuum erfüllt ſeinen Raum, die Form deſſelben ſey welche ſie wolle, mit einer gewiſſen Materie (§. 23.), und ſtellt ſolchergeſtalt, da dieſer Raum in ſich zuſammenhängend und nach Außen begrenzt iſt, ein Ganzes

vor. Dadurch wird das Individuum ein einzelnes Weſen, und fähig, für ſich ein Gegenſtand der naturhiſtoriſchen Betrachtung zu ſeyn.

Die Mineralien nehmen, indem ſie in den Zuſtand der Individualität treten, zugleich die übrigen naturhiſtoriſchen Eigenſchaften an, welche ihnen in dieſem Zuſtande eigen ſind; und es ſind dieſe daher ebenfalls Produkte oder Wirkungen der Cryſtalliſations-Kraft. Der Inbegriff dieſer Eigenſchaften iſt das Mineral oder das Natur-Produkt ſelbſt: wenigſtens in Beziehung auf die Natur-Geſchichte.

Mineralien, auf welche die Cryſtalliſations-Kraft ihre Wirkung nicht ausgeübt hat, ſind ohne Individualität, und beſitzen daher keine der Eigenſchaften, welche mit dieſem Zuſtande verbunden ſind. Es fehlt ihnen die Einheit des Raumes; ſie ſind nicht einzelne, für ſich der naturhiſtoriſchen Betrachtung zu unterwerfende Weſen, und ſie bleiben daher, als bloße formloſe Maſſen, mit denen dieſen inhärirenden Eigenſchaften, nur darum Gegenſtände der Natur-Geſchichte, weil ſie Natur-Produkte (§. 4.) ſind.

Daß die Cryſtalliſations-Kraft in Wirkſamkeit trete; das hängt groſsentheils von der Temperatur ab. Einige Mineralien, das Waſſer, das flüſſige Merkur, gelangen bei ſtark erniedrigter Temperatur in den Zuſtand der Individualität und werden feſt; andere, das hexaedriſche Silber, das octaedriſche Wismuth . . . verlaſſen bei genugſam erhöheter Temperatur dieſen Zuſtand und werden tropfbar-, noch andere, unter eben dieſen Um-

ſtänden, elaſtiſch-flüſſig *). Die Natur-Geſchichte ſieht ſich alſo genöthigt, denjenigen Zuſtand der Temperatur feſtzuſetzen, in welchem ſie die Produkte des Mineral-Reiches betrachtet, und dies iſt der gewöhnliche, in welchem Waſſer flüſſig und der leicht ſchmelzbarſte Cryſtall feſt iſt **).

§. 21. Zerſtörtes, nicht ausgebildetes Mineral.

Die Produkte der Cryſtalliſations-Kraft bleiben Gegenſtände der naturhiſtoriſchen Betrachtung, ſo lange ſie die Eigenſchaften behalten, welche ſie durch die Wirkung dieſer Kraft angenommen haben. Gehen einige oder mehrere dieſer Eigenſchaften an ihnen verloren; ſo hören ſie auf, Gegenſtände der naturhiſtoriſchen Betrachtung zu ſeyn.

Ein Mineral von denen Eigenſchaften, welche die individualiſirende Kraft ihm beilegt, befindet ſich in ſeinem natürlichen oder urſprünglichen Zuſtande (§. 3.). Ein Mineral, welches dieſe Eigenſchaften mehr oder weniger verloren hat, iſt zerſtört, und hört auf, ein Gegenſtand der naturhiſtoriſchen Betrachtung zu ſeyn.

Völlig zerſtörte Mineralien erſcheinen gewöhnlich in Form eines Pulvers; oder als formloſe Maſſen ohne Gefüge, ohne Glanz, ohne beſtimmte und gleichbleibende

*) Veränderungen der Mineralien bei erhöheter Temperatur, welche mehr als die Form der Aggregation betreffen, gehen die Natur-Geſchichte nicht an.

**) Dies iſt der Grund, warum das flüſſige Waſſer, und nicht das feſte Eis, im Mineral-Syſteme aufgeführt worden iſt.

Grade der Härte und des eigenthümlichen Gewichtes, und der Zuſammenhang ihrer Theile iſt leicht aufzuheben. Dieſe machen einen Theil der ſogenannten zerreiblichen Mineralien aus, und die Porzellan-Erde, ein Produkt der Zerſtörung des prismatiſchen Feld-Spathes, gehört hieher *). Die Zerſtörung geht jedoch nicht immer ſo weit. Einige behalten ihre Geſtalt, während Farbe, Glanz, Härte . . . ſich verändern. Verſchiedene Varietäten des hexaedriſchen und prismatiſchen Eiſen-Kieſes . . . gehören hieher. Alle, auch die geringſten dieſer Veränderungen, haben Einfluß auf die naturhiſtoriſche Betrachtung dieſer Körper. Es iſt den Prinzipien der Natur-Geſchichte gänzlich zuwider, die zerſtörten Varietäten einer Spezies, für Varietäten einer andern zu halten, wie etwa die zerſtörten Eiſen-Kieſe, für Varietäten des prismatiſchen Eiſen-Erzes, oder die des brachytypen Parachros-Barytes, für eben dergleichen. Durch Betrachtungen, welche freilich der Natur-Geſchichte nicht eigentlich angehören, läßt in den meiſten Fällen ſich beſtimmen, was die zerſtörten Mineralien, in ihrem natürlichen oder urſprünglichen Zuſtande, geweſen ſind.

Es ſcheint, daß einige Mineralien bei ihrem Entſtehen, nicht den Zuſtand der Vollkommenheit der Bildung erreicht haben, welcher das vollendete Produkt der Cryſtalliſations-Kraft iſt. In Abſicht der naturhiſtoriſchen

*) Ein anderer Theil der zerreiblichen Mineralien beſteht aus ſehr kleinen Stücken oder Cryſtallen und Körnern unzerſtörter Mineralien, und gehört nicht hieher. Dergleichen ſind feiner Sand u. a.

Betrachtung ſind dieſe den zerſtörten gleich zu achten. Sie ſind gleichſam die Krüppel, während jene die Todten im Mineral-Reiche ſind. Mit beiden beſchäftiget die Natur-Geſchichte ſich weder im Thier- noch im Pflanzen-Reiche.

Daß die Unterſcheidung der Mineralien in cryſtalliſirte, cryſtalliniſche und amorphiſche unſtatthaft ſey, iſt aus der bisherigen Betrachtung klar, und wird aus dem Folgenden noch deutlicher hervorgehen.

§. 22. Einfaches Mineral.

Ein Mineral, welches aus einem einzigen Individuo beſteht, oder ein Theil eines einzigen Individui iſt, heißt ein einfaches Mineral.

Dies iſt der naturhiſtoriſche Begriff des einfachen Minerales. Das einfache Mineral muß von dem, was in der Chemie einfach heißt, auch von dem, was die Mineralogen gewöhnlich einfach nennen, unterſchieden werden. Dies letztere beſteht nicht ſelten aus mehreren Individuen, und iſt daher, in dieſem Falle, nicht einfach im naturhiſtoriſchen Sinne. Beiſpiele einfacher Mineralien ſind die Cryſtalle und Körner des dodekaedriſchen Granates oder des octaedriſchen Demantes; die einzelnen Theile, welche in denen unter der Benennung des körnigen Kalkſteines bekannten Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides, oder in denen unter dem Namen des Coccolithes bekannten Abänderungen des paratomen Augit-Spathes, unterſchieden werden können u. ſ. w.

§. 23. Zuſammengeſetztes Mineral.

Ein Mineral, welches aus einer Verbindung mehrerer Individuen von gleicher Beſchaffenheit *) beſteht, heißt ein zuſammengeſetztes Mineral.

Das zuſammengeſetzte Mineral beſteht aus dem einfachen. Es entſteht, wenn mehrere Individuen von gleicher Beſchaffenheit, entweder zugleich oder nach einander, in einem gemeinſchaftlichen Raume ſich bilden und eines die Unterſtützung des andern wird, oder wenigſtens mit demſelben in Berührung kommt. Es iſt alſo nicht ein einfaches, ſondern eine Verbindung mehrerer einfacher Mineralien. Wenn dieſer einfachen Mineralien viele ſind, ſo hindern ſie ſich gegenſeitig in der Berührung, ihre regelmäßige Geſtalt anzunehmen. Das zuſammengeſetzte Mineral beſitzt alſo, wenn es aus vielen einfachen beſteht, keine regelmäßige Geſtalt.

Beiſpiele zuſammengeſetzter Mineralien ſind die oben angeführten Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloi-

*) Gleichartige Individuen würde der rechte Ausdruck ſeyn, wenn er an dem gegenwärtigen Orte gebraucht werden könnte. Zur Verſtändlichkeit iſt es hinreichend, wenn man ſich unter Individuen von gleicher Beſchaffenheit ſolche denkt, wie die im vorhergehenden §. angeführten Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides oder des paratomen Augit-Spathes. Individuen von ungleicher Beſchaffenheit ſind ſolche, bei denen man bedeutende Verſchiedenheiten in ihrer naturhiſtoriſchen Beſchaffenheit wahrnimmt, wie etwa im Granite die des rhomboedriſchen Quarzes, des prismatiſchen Feld-Spathes und des rhomboedriſchen Talk-Glimmers.

des und des paratomen Augit-Spathes; ferner die Kugeln des hexaedriſchen und prismatiſchen Eiſen-Kieſes, die tropfſteinartigen Zapfen des rhomboedriſchen Quarzes unter dem Namen des Chalzedones u. a.

§. 24. Gemengtes Mineral.

Ein Mineral, welches aus einer Verbindung mehrerer Individuen von verſchiedener Beſchaffenheit beſteht, heißt ein gemengtes Mineral.

Das gemengte Mineral beſteht, wie das zuſammengeſetzte, aus dem einfachen. Das gemengte Mineral iſt als ſolches kein Gegenſtand der Natur-Geſchichte, weil die einfachen, aus welchen es beſteht, für ſich ſchon der naturhiſtoriſchen Betrachtung unterworfen ſind, und in den Syſtemen aufgeführt werden. Aus gleichem Grunde ſollte auch das zuſammengeſetzte von der naturhiſtoriſchen Betrachtung ausgeſchloſſen werden; und dies geſchieht, in Hinſicht ſeiner ſyſtematiſchen Behandlung, allerdings. Es iſt aber nothwendig, die einfachen von den zuſammengeſetzten gehörig unterſcheiden zu lernen; und da dies nicht anders und nicht beſſer geſchehen kann, als daß man ſie ſelbſt kennen lernt; ſo darf ihre Betrachtung nicht gänzlich übergangen werden.

Die Verbindung, in welcher die einfachen Mineralien in den Gemengen ſich befinden, iſt zuweilen ſo innig, und die Gemengtheile ſind oft ſo klein, daß beide durch das Auge nicht mehr unterſchieden werden können. Viele Mineralogen pflegen dann die gemengten Mineralien als einfache zu betrachten, und ſie als ſolche in ihre Syſteme

aufzunehmen. Dies bleibt ſtets ein Fehler gegen die Methode. Noch fehlerhafter iſt es, Gemenge aus zerſtörten Mineralien aufzuführen, da gemengte und zerſtörte Mineralien für ſich, keine Gegenſtände des Syſtemes ſind.

Beiſpiele gemengter Mineralien liefern ein großer Theil der Gebirgs-Geſteine, die Granite, Gneuſe, Porphyre . . . ſo wie viele Gang- und Lager-Maſſen. Beiſpiele von innigen Gemengen ſind der ſogenannte Eiſen-Kieſel, der Heliotrop: Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, die erſte mit Eiſenoxyd, die andere mit Grünerde, einer Varietät des prismatiſchen Talk-Glimmers gemengt u. and.; von Gemengen aus zerſtörten Mineralien die Thone, die Gelberde, der Trippel u. ſ. f.

§. 25. Eintheilung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften.

Die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften der Mineralien werden eingetheilt 1) in diejenigen, welche den einfachen; 2) in diejenigen, welche den zuſammengeſetzten, und 3) in diejenigen, welche beiden gemeinſchaftlich zukommen.

Naturhiſtoriſche Eigenſchaften der Mineralien ſind die Farben, die verſchiedenen Grade der Härte, die verſchiedenen Arten des Glanzes, die regelmäßigen Geſtalten, die Verhältniſſe, unter welchen die Theile der Individuen ſich von einander trennen laſſen u. a.: denn dieſe Eigenſchaften ſind es, welche die Mineralien in ihrem natürlichen Zuſtande beſitzen, und die nicht nur ſelbſt bei der naturhiſtoriſchen Unterſuchung unverändert bleiben, ſon-

dern durch deren Betrachtung auch keine Veränderung in dem unterſuchten Gegenſtande hervorgebracht wird, welches daſſelbe iſt.

Eigenſchaften, welche nur wahrgenommen werden können, indem der Gegenſtand verändert wird, oder nachdem er verändert worden iſt; durch deren Betrachtung alſo ein Mineral aus dem Zuſtande, in welchem die Natur es hervorgebracht hat, in einen andern verſetzt wird; gehören nicht zu den naturhiſtoriſchen, und die Mineralogie macht von ihnen keinen Gebrauch. Dergleichen ſind das Schmelzen der Mineralien vor dem Löthrohre, oder vermittelſt anderer Apparate und die daſſelbe begleitenden Erſcheinungen; die Auflösbarkeit derſelben in Säuren, die Phosphoreszenz, durch Erwärmen hervorgebracht, wenn nach dem erſten Verſuche die Erſcheinung nicht wieder erfolgt; die theilweiſe oder vollſtändig verrichtete chemiſche Zerlegung und ihre Reſultate: kurz alles, was ihren natürlichen Zuſtand verändert.

Einige Eigenſchaften, welche die Mineralien in ihrem natürlichen Zuſtande beſitzen, und durch deren Beobachtung dieſelben auch nicht verändert werden, geſtatten dennoch keinen naturhiſtoriſchen Gebrauch. Dergleichen ſind die Größe, in welcher ſie, beſonders die regelmäßig geſtalteten, erſcheinen; die unregelmäßige Vergrößerung und die davon abhängende Figur einiger ihrer Flächen; die zufällige Form, welche ſie durch Zerſchlagen, Fortwälzen im Waſſer, Zerſtörung . . . annehmen. Solche Eigenſchaften werden zufällige genannt; und das Merkmal der Zufälligkeit iſt, daß dadurch die Einerleiheit (§. 14.)

ſolcher Individuen, welche ſich blos durch ſie unterſcheiden, nicht aufgehoben wird.

Die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften begreifen den größten Theil derer, welche äußere, und einige von denen, welche phyſikaliſche Kennzeichen genannt zu werden pflegen.

Was nun die Eintheilung dieſer Eigenſchaften betrifft; ſo gehören in die erſte Abtheilung derſelben alle diejenigen, welche nur an einem Individuo oder deſſen Theilen angetroffen und beobachtet werden können. Dergleichen ſind die räumlichen oder geometriſchen Verhältniſſe; die Verhältniſſe der Structur; die Verhältniſſe der Oberfläche und die Erſcheinungen der Strahlen-Brechung. In die zweite Abtheilung gehören die Verhältniſſe der Zuſammenſetzung, die Geſtalten der zuſammengeſetzten Mineralien, die Art der Verbindung der Individuen in denſelben u. ſ. w. als ſolche, die nur an zuſammengeſetzten Mineralien ſich betrachten laſſen, und in die dritte diejenigen, bei deren Betrachtung es auf Einfachheit oder Zuſammengeſetztheit nicht ankommt, als die Farben, der Glanz, die Durchſichtigkeit im Allgemeinen, die Härte, das eigenthümliche Gewicht, die Form der Aggregation, der Geſchmack u. a.

Die Terminologie zerfällt demnach in drei Abſchnitte, deren jeder, in mehrern Kapiteln, die vorhin erwähnten Gegenſtände abhandelt.

Erſter Abſchnitt.

Die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften der einfachen Mineralien.

Erſtes Kapitel.

Von den regelmäßigen Geſtalten der Produkte des Mineral-Reiches.

I. Allgemeine Betrachtung der regelmäßigen Geſtalten.

§. 26. Cryſtall.

Ein Mineral, welches urſprünglich einen regelmäßig begrenzten Raum einnimmt, und denſelben mit einer homogenen Materie ſtetig erfüllt, heißt ein Cryſtall.

Die Cryſtalle nehmen urſprünglich, d. i. bei ihrer Entſtehung, regelmäßig begrenzte Räume ein. Ein Mineral, welches nur, nachdem man zuvor einen Theil ſeiner homogenen Materie von ihm getrennt hat, in einem regelmäßig begrenzten Raume erſcheint, iſt kein Cryſtall.

Die Materie, welche den regelmäßig begrenzten Raum erfüllt, wird homogen genannt, wenn ſie überall von einerlei Beſchaffenheit iſt; und ſie erfüllt ihren Raum ſtetig, mit Continuität, wenn ſie in ihrem Innern keine Theile unterſcheiden läßt, aus welchen die Maſſe gleich-

ſam zuſammengeſetzt wäre. Es giebt Mineralien, welche regelmäßig begrenzte Räume mit einer homogenen Materie, jedoch nicht ſtetig erfüllen, indem in ihrem Innern, d. i. in der Maſſe, unterſcheidbare Theile wahrgenommen werden können. Der mit einer ſolchen Maſſe erfüllte, regelmäßig begrenzte Raum iſt kein Cryſtall in der gegenwärtigen Bedeutung des Wortes.

§. 27. Gegenſtand der Cryſtallographie.

Der regelmäßig begrenzte Raum, d. i. die **Form der Cryſtalle**, nicht aber die Materie, welche dieſen Raum erfüllt, iſt der Gegenſtand einer Wiſſenſchaft, welche **Cryſtallographie** genannt wird.

Da der Gegenſtand der Cryſtallographie ein bloßer Raum, und an dieſem nichts als Größen und ihre Verhältniſſe zu betrachten ſind; ſo iſt die Cryſtallographie eine rein-geometriſche Wiſſenſchaft.

§ 28. Cryſtall-Geſtalt und Cryſtall-Flächen.

Der regelmäßig begrenzte Raum eines Cryſtalles heißt eine **Cryſtall-Geſtalt**. Die Begrenzungen deſſelben heißen **Cryſtall-Flächen**.

In der Cryſtallographie werden die Cryſtall-Flächen als **Ebenen** betrachtet, obgleich ſie dies in der Natur nicht immer ſind.

Um ſie von den Flächen anderer regelmäßig geſtalteter Mineralien, welche nicht Cryſtalle (§. 26.) ſind, zu unterſcheiden, werden ſie Cryſtall-Flächen genannt.

Die Cryſtall-Flächen erhalten beſondere Namen nach denen Geſtalten, welche ſie begrenzen, z. B. Rhomboeder-, Octaeder-Flächen u. ſ. w.; und heißen Flächen ſchlechtweg, wenn die Rede von einer Geſtalt iſt, von der es ſich verſteht, daß ſie eine Cryſtall-Geſtalt ſey.

§. 29. Kanten.

Die Grenzen der Flächen, oder ihre Durchſchnitte mit einander, heißen **Kanten**.

Die Kanten werden ſtets als **gerade** Linien betrachtet, obgleich ſie dies in der Natur nicht immer ſind.

Die Kanten werden nicht nur nach den Geſtalten, an denen ſie ſich befinden, ſondern auch nach ihrer beſondern Lage genannt. Wenn eine Cryſtall-Geſtalt nur einerlei Kanten enthält, ſo führen dieſe blos den Namen der Geſtalt, z. B. Hexaeder-Kanten. Enthält ſie mehrerlei Kanten, ſo werden dieſe durch ihre Namen unterſchieden, z. B. Axen-Kanten und Seiten-Kanten der Rhomboeder u. ſ. w.

§. 30. Ecke.

Die Grenzen oder End-Punkte der Kanten heißen **Ecke**.

Die Ecke werden nach den Geſtalten, an denen ſie erſcheinen, genannt, und erhalten, ihrer Lage und Beſchaffenheit gemäß, nähere Beſtimmungen, z. B. die Ecke des Hexaeders oder Hexaeder-Ecke; rhomboedriſche, pyramidale, prismatiſche Ecke u. ſ. w.

§. 31. Gleichnamige und ungleichnamige Flächen.

Flächen, welche einander gleich und ähnlich ſind und gleiche Lage haben, heißen **gleichnamige**; welche einander nicht gleich und ähnlich ſind, oder eine verſchiedene Lage haben, **ungleichnamige** Flächen.

In der Natur ſind die gleichnamigen Flächen nicht immer einander ähnlich und gleich, wohl aber ſtets gleichliegend. Einzelne Cryſtall-Flächen vergrößern ſich nämlich zuweilen, und nehmen eine von dieſer Vergrößerung abhängige Figur an. Dieſe Unregelmäßigkeiten, welche blos zufällig ſind, werden in der Cryſtallographie bei Seite geſetzt, damit man die Geſtalten in ihrer eigenthümlichen Regelmäßigkeit oder Vollkommenheit kennen, ihre Verhältniſſe entwickeln, und eine ſichere Anwendung von beiden auf die Erſcheinungen in der Natur machen zu lernen, im Stande iſt.

§. 32. Gleich große, gleich lange, gleiche Kanten.

Kanten, an welchen die in denſelben zuſammenſtoßenden Flächen gleiche Neigung gegen einander haben, heißen **gleich große**; Kanten, welche von den gleichen Seiten der Flächen gebildet werden, **gleich lange**, und Kanten, welche gleich groß, gleich lang und überdies gleichliegend ſind, **gleiche** oder auch **gleichnamige** Kanten.

Die Größe der Kanten iſt in der Natur unveränderlich; und darauf gründet ſich die Anwendung der Cry-

ſtallographie in der Mineralogie. Die Länge der Kanten iſt Veränderungen unterworfen, wie die Figur der Flächen. An den Cryſtallen ſelbſt werden Kanten, welche gleich groß und gleichliegend ſind, für gleiche oder gleichnamige Kanten genommen.

§. 33. Benennung der Ecke.

Die Ecke werden nach der Anzahl der Flächen, welche an ihnen liegen, und nach der Beſchaffenheit der Kanten, welche in ihnen endigen, benannt. Ecke, die von gleichnamigen Flächen gebildet werden, heißen gleichnamige Ecke.

Ein Eck, an welchem drei, vier, ſechs . . . Flächen liegen, heißt ein drei= vier= ſechs= . . . flächiges Eck. Es heißt gleichwinklich, wenn die ebenen Winkel gleich, ungleichwinklich, wenn dieſe Winkel verſchieden ſind. Ein Eck, in welchem gleiche Kanten zuſammenlaufen, heißt ein gleichkantiges; in welchem ungleiche Kanten zuſammenlaufen, ein ungleichkantiges Eck. Ein ungleichkantiges Eck, in welchem zweierlei, dreierlei . . . Kanten endigen, heißt ein zweikantiges, dreikantiges . . . Eck. Ein gleichkantiges Eck wird im Gegenſatze eines zwei=, drei= . . . kantigen, ein einkantiges genannt.

§. 34. Einfache und zuſammengeſetzte Geſtalten.

Eine Geſtalt, welche von gleichnamigen (§. 31.) Flächen begrenzt iſt, heißt eine einfache; eine Geſtalt, welche von ungleichnamigen Flächen begrenzt iſt, eine zuſammengeſetzte Geſtalt.

Beiſpiele der erſtern ſind das Hexaeder, das Octaeder, wie die Geometrie dieſe Geſtalten betrachtet, Figg. 1. 2., und mehrere; der andern, eben dieſe Geſtalten, wenn ihre Ecke oder Kanten, oder beide, durch Flächen, welche nicht zu ihrer eigenen Begrenzung gehören, hinweggenommen, Figg. 3. 4., oder überhaupt, wenn in der Begrenzung der Geſtalt mehrere und andere Flächen enthalten ſind, als die Begrenzung einer einfachen Geſtalt erfordert.

§. 35. Zuſammengeſetzte Geſtalten beſtehen aus einfachen.

Eine zuſammengeſetzte Geſtalt beſteht aus zwei oder mehreren einfachen. Und die unter ſich gleichnamigen Flächen der zuſammengeſetzten, gehören zu einer und derſelben einfachen Geſtalt.

Das Hexaeder, deſſen Ecke durch gleichſeitige Dreiecke oder durch gleichwinkliche Sechsecke hinweggenommen ſind, Figg. 3. 4., iſt eine zuſammengeſetzte Geſtalt. Die Flächen von vier- oder achtſeitiger Figur, unter ſich gleichnamig, ſind die Flächen der einen einfachen Geſtalt, des Hexaeders; die Drei- oder Sechsecke, wiederum unter ſich gleichnamig, die Flächen der andern, des Octaeders: und aus beiden beſteht die zuſammengeſetzte Geſtalt.

Eine zuſammengeſetzte Geſtalt kann das Anſehen einer einfachen annehmen, d. h. von Flächen begrenzt ſeyn, welche, der obigen Erklärung zu Folge, gleichnamige ſind. Die beſondern Umſtände, unter welchen dies ge-

ſchieht, und die Gründe, warum eine ſolche Geſtalt als zuſammengeſetzt betrachtet wird, werden in der Folge erwogen werden.

§. 36. Berührende Ebene.

Eine Ebene, welche eine einfache Geſtalt in einer ihrer Kanten berührt, heißt eine berührende Ebene.

Die Kante liegt in der berührenden Ebene; und die berührende Ebene iſt gegen die in dieſer Kante zuſammenſtoßenden Flächen der einfachen Geſtalt, gleich geneigt.

§. 37. Schnitte.

Eine Ebene, welche eine einfache Geſtalt ſchneidet, heißt ein Schnitt. Und wenn ſie die Geſtalt halbirt, ohne eine Kante zu ſchneiden, ſo wird der Schnitt ein Haupt-Schnitt genannt. Ein Schnitt, der die Geſtalt halbirt, heißt ein Quer-Schnitt, in ſo fern er auf einer gewiſſen Linie ſenkrecht ſteht.

Die Kenntniß der Schnitte iſt bei der nähern Betrachtung der Geſtalten ſehr nützlich, und von den Haupt-Schnitten insbeſondere, werden in der Cryſtallographie, und unter einer nähern Beſtimmung derſelben, auch in der Optik, mancherlei Anwendungen gemacht.

Am Heraeder geht der Haupt-Schnitt durch die parallelen Diagonalen zweier einander gegenüberſtehender Flächen, und durch die zwiſchen denſelben liegenden Kanten, und iſt ein längliches Rechleck. Am Rhomboe-

der geht ein Haupt-Schnitt durch diejenigen Diagonalen paralleler Flächen, welche gleichwinkliche oder gleichkantige Ecke mit ungleichwinklichen oder ungleichkantigen verbinden, und durch die zwiſchen denſelben liegenden Kanten: und iſt ein Rhomboides; ein anderer durch die Diagonalen paralleler Flächen, welche ungleichwinkliche oder ungleichkantige Ecke mit ungleichwinklichen oder ungleichkantigen verbinden und durch die zwiſchen denſelben enthaltenen Kanten: und iſt ein Rechteck. Zwei oder mehrere Haupt-Schnitte von gleicher und ähnlicher Figur und von gleicher Lage werden für einen gerechnet. Einige Geſtalten haben, wie das Rhomboeder lehrt, mehr als einen; andere, wie das Tetraeder, keinen Haupt-Schnitt. Die Betrachtung der Haupt-Schnitte iſt nicht für alle Geſtalten von gleicher Wichtigkeit.

Schnitte, welche nicht regelmäßige oder wenigſtens gleichſeitige oder gleichwinkliche Figuren ſind, kommen in keine Betrachtung. Wenn daher von Schnitten überhaupt die Rede iſt; ſo werden darunter nur die von ſolcher Figur verſtanden.

§. 38. Gleichartige Schnitte.

Schnitte, welche entweder ähnliche Figuren haben; oder, wenn ſie auf gleiche Entfernung vom Mittel-Punkte der Geſtalt gebracht werden, ähnliche Figuren annehmen; oder, darin, durch Verbindung beſtimmter Punkte vermittelſt gerader Linien, ähnliche Figuren ſich verzeichnen laſſen, heißen gleichartige Schnitte.

Am Hexaeder ſind einerſeits alle Quadrate, andererſeits alle gleichſeitige Dreiecke gleichartige Schnitte. Aber auch die gleichwinklichen Sechsecke, welche durch Schnitte, die den Dreiecken parallel ſind, hervorgebracht werden, ſind mit dieſen gleichartig, denn ſie verwandeln ſich, auf gleiche Entfernung vom Mittel-Punkte mit jenen gebracht, in gleichſeitige Dreiecke, oder es laſſen in ihnen ſich gleichſeitige Dreiecke verzeichnen.

Die Schnitte, welche am Hexaeder als längliche Rechtecke erſcheinen, ſind ebenfalls unter ſich gleichartig, denn ſie werden, bei gleicher Entfernung vom Mittel-Punkte, einander ähnlich. Wenn die Kante des Hexaeders $= 1$, und das Stück derſelben, durch deſſen End-Punkt der Schnitt geht $= \frac{1}{\sqrt{2}}$ iſt; ſo wird der Schnitt ein Quadrat. Ein ſolcher Schnitt verwandelt ſich aber auf gleiche Entfernung vom Mittel-Punkte, mit einem Rechtecke gebracht, in ein ähnliches Rechteck, und iſt alſo mit dieſem, nicht mit den obigen Quadraten gleichartig.

In den länglich rechteckten Schnitten laſſen ſich Rhomben verzeichnen. Schnitte von dieſer Figur ſind alſo mit den Rechtecken gleichartig.

Alle Schnitte, welche an irgend einer Geſtalt in Betrachtung gezogen werden, ſind mit einem oder dem andern, oder mit mehrern der angeführten, gleichartig. Die verſchiedenen Arten der Schnitte ſind alſo

1) ſolche, welche entweder gleichſeitige Dreiecke ſind, oder darinnen gleichſeitige Dreiecke verzeichnet werden können: als regelmäßige Sechsecke, oder gleichwinkliche Sechsecke, deren abwechſelnde Seiten, oder gleichſeitige,

deren abwechſelnde Winkel gleich ſind; dergleichen Zwölfecke . . .

2) ſolche, welche entweder Quadrate ſind, oder darinnen Quadrate ſich verzeichnen laſſen: als regelmäßige Achtecke, oder gleichwinkliche Achtecke, deren abwechſelnde Seiten, oder gleichſeitige, deren abwechſelnde Winkel gleich ſind . . .

3) ſolche, welche längliche Rechtecke oder Rhomben ſind, oder darinnen längliche Rechtecke oder Rhomben ſich verzeichnen laſſen. Dabei iſt zu bemerken, daß, wenn unter den Schnitten von rechteckter Figur nur ein oder zwei Quadrate befindlich ſind, wie beim Tetraeder oder Hexaeder; die länglich-rechteckten die Art beſtimmen.

Die verſchiedenen Arten der Schnitte erhalten in der Folge bezeichnende Benennungen. (§. 50. 52. 53.)

§. 39. Axen.

Die gerade Linie, welche durch die Mittel-Punkte zweier paralleler Schnitte geht und auf den Ebenen derſelben ſenkrecht ſteht, heißt eine Axe.

Man ſchneide ein Hexaeder parallel mit einer ſeiner Flächen, ſo iſt der Schnitt ein Quadrat. Die gerade Linie, durch die Mittel-Punkte dieſes und eines parallelen Quadrates, Fig. 1., iſt eine Axe. Man nehme aus einem Ecke des Hexaeders gleiche Stücke auf denen in dieſem Ecke endigenden Kanten, und führe durch die End-Punkte derſelben einen Schnitt. Die gerade Linie, durch die Mittel-Punkte dieſes und eines parallelen

Schnittes, wenn auch die Figur des letztern nicht ein Dreieck seyn ſollte, Fig. 5., iſt ebenfalls eine Axe. Man nehme auf den parallelen Kanten zweier Ecke des Hexaeders, Fig. 6., welche durch die dritte verbunden ſind, aus dieſen Ecken gleiche Stücke und führe durch ihre End-Punkte einen Schnitt. Die Figur deſſelben iſt ein längliches Rechteck, oder, bei einer gewiſſen Entfernung vom Mittel-Punkte des Hexaeders, ein Quadrat (§. 38.); und die gerade Linie durch die Mittel-Punkte dieſes, und eines parallelen Schnittes, wiederum eine Axe.

Jede Axe geht durch den Mittel-Punkt der Geſtalt.

Im Mittel-Punkte der Geſtalt ſchneiden ſich die ſämmtlichen Axen, welche auf gleichartigen Schnitten (§. 38.) ſenkrecht ſtehen, wenn die Geſtalt mehr als eine derſelben beſitzt, unter gleichen Winkeln.

§. 40. Gleichartige Axen.

Eine Axe **gehört** zu demjenigen Schnitte, in deſſen Mittel-Punkte ſie ſenkrecht auf der Ebene deſſelben ſteht. Axen, welche zu gleichartigen Schnitten gehören, heißen **gleichartige** Axen.

Man nenne die Axen, welche zu den gleichſeitigen Dreiecken . . . gehören, einſtweilen Axen der **erſten**; die zu den Quadraten . . . gehören, der **zweiten**; die zu den Rhomben oder länglichen Rechtecken gehören, der **dritten** Art.

Einige Geſtalten enthalten nur einerlei, andere zweierlei, noch andere dreierlei Axen in verſchiedener Zahl. Die

Anzahl, in welcher die Axen der erſten Art erſcheinen, iſt eins oder vier; in welcher die Axen der zweiten Art vorkommen, eins oder drei und in welcher die der dritten Art vorhanden ſind, eins, drei, vier oder ſechs.

Das Hexaeder enthält vier Axen der erſten, drei der zweiten und ſechs der dritten Art; das Tetraeder vier der erſten, keine der zweiten, drei der dritten; das Rhomboeder enthält nur eine Axe der erſten Art.

§. 41. Haupt- und Neben-Axen.

Axen, deren zugehörige Schnitte regelmäßige Figuren ſind, oder darinnen regelmäßige Figuren verzeichnet werden können, heißen Haupt-Axen; deren Querſchnitte keine regelmäßigen Figuren ſind, und darin auch keine regelmäßigen Figuren ſich verzeichnen laſſen, Neben-Axen. Wenn eine Geſtalt von den eigentlichen Haupt-Axen keine enthält; ſo wird eine der Neben-Axen als Haupt-Axe betrachtet.

Die Axen der dritten Art ſind ſämmtlich, wie groß auch ihre Anzahl ſeyn mag, Neben-Axen, wenn ſie mit andern zugleich erſcheinen. Wenn ſie aber allein vorkommen, ſo iſt ihre Anzahl nicht größer als drei, und es ſind dann zwei von ihnen Neben-Axen, die dritte iſt die Haupt-Axe.

§. 42. Aufrechte Stellung.

Eine Geſtalt ſteht aufrecht, wenn eine ihrer Haupt-Axen vertikal iſt.

Geſtalten, welche nur eine Haupt-Axe haben, ſtehen nur in einer; welche mehr als eine Haupt-Axe haben in mehrern Stellungen aufrecht. Wenn eine Geſtalt blos Axen der dritten Art enthält, ſo ſteht ſie aufrecht, wenn diejenige, welche als Haupt-Axe betrachtet wird, vertikal iſt.

Die aufrechte Stellung wird bei der Betrachtung aller, einfacher und zuſammengeſetzter Geſtalten, vorausgeſetzt.

§. 43. Parallele Stellung.

Die Stellung zweier oder mehrerer Geſtalten, in welcher die Axen der einen, denen gleichartigen der andern parallel ſind, heißt die **parallele**.

Zwei oder mehrere Geſtalten befinden ſich in paralleler Stellung, wenn von den Axen der einen, nur zwei, zwei gleichartigen der andern parallel ſind. Denn die ſämmtlichen gleichartigen Axen ſchneiden ſich am Mittel-Punkte der Geſtalten unter gleichen Winkeln (§. 39.).

Geſtalten, welche nur eine einzige Axe enthalten, können durch dieſe allein, nicht in parallele Stellung mit einander gebracht werden. Bei einigen Geſtalten kommen überdies mehrerlei Stellungen in Erwägung. In beiden Fällen wird die Stellung der Geſtalten durch Mittel beſtimmt, welche die Folge kennen lehrt. Die verſchiedenen Stellungen der Geſtalten ſind bei allen cryſtallographiſchen Betrachtungen, welche es mit mehr als einer Geſtalt zu thun haben, von Wichtigkeit.

Wenn ähnliche Geſtalten in paralleler Stellung ſich befinden, ſo ſind auch ihre Flächen parallel.

§. 44. Horizontale Projection.

Die größte ebene Figur, welche entſteht, wenn man aus den Ecken einer Geſtalt in aufrechter Stellung, Perpendikel auf eine horizontale Ebene fallen läßt, und die dadurch beſtimmten Punkte, vermittelſt gerader Linien, verbindet, heißt die **horizontale Projection** dieſer Geſtalt.

Die horizontale Projection gehört zu der vertikalen Axe, und iſt mit den Schnitten, welche zu dieſer Axe gehören, gleichartig (§. 40.).

Eine Geſtalt hat ſo viele verſchiedene horizontale Projectionen, als ſie verſchiedene Arten von Haupt-Axen enthält.

Die **Seite** der horizontalen Projection iſt die Einheit bei den meiſten der Vergleichungen, welche zwiſchen den Abmeſſungen der einfachen Geſtalten angeſtellt werden.

§. 45. Regelmäßigkeit.

Die Regelmäßigkeit der einfachen Geſtalten iſt die größere oder geringere Uebereinſtimmung derſelben, mit den regelmäßigen Körpern der Geometrie.

Regelmäßigkeit bezieht ſich blos auf einfache Geſtalten. Die Regelmäßigkeit der Verbindung derſelben, in den zuſammengeſetzten, heißt die **Symmetrie**, und wird in der Folge (§. 141.) betrachtet werden.

Die Unregelmäßigkeiten, oder die Abweichungen von der Regelmäßigkeit, welche bei wirklichen Cryſtallen oft vorkommen, müſſen bei der Betrachtung derſelben aufgehoben, und die Geſtalten auf die ihnen eigenthümliche Regelmäßigkeit zurück gebracht werden.

§. 46. Grade der Regelmäßigkeit.

Die Regelmäßigkeit der einfachen Geſtalten läßt verſchiedene Grade unterſcheiden.

Die Geometrie erklärt Körper, deren Ecke nicht ſämmtlich in der Fläche einer Kugel liegen, für weniger regelmäßig als ſolche, deren ſämmtliche Ecke von der Fläche einer Kugel berührt werden; und erkennt alſo ebenfalls verſchiedene Grade der Regelmäßigkeit an. Die Grade der Regelmäßigkeit in der Cryſtallographie ſind mit dieſen nicht einerlei. Die Cryſtallographie ſieht ſich, vermöge der Methode der Behandlung ihres Gegenſtandes genöthiget, auch ſolchen Geſtalten, von denen die Ecke der einen in einer, der andern in zwei, der dritten in drei verſchiedenen Kugelflächen liegen, gleiche Grade der Regelmäßigkeit beizulegen, wie dem Hexaeder, dem einkantigen Tetragonal-Dodekaeder (§. 63.) und dem Tetracontroctaeder (§. 77.); und ſie ſchreibt andern einen geringern Grad der Regelmäßigkeit zu, obgleich die ſämmtlichen Ecke derſelben von einer Kugelfläche berührt werden, wie dem Tetraeder.

§. 47. Beſtimmung der Grade der Regelmäßigkeit.

Die Grade der Regelmäßigkeit der einfachen Geſtalten werden durch die Art und die Anzahl der Axen, welche ſie enthalten, beſtimmt.

Man unterſcheidet vier Grade der Regelmäßigkeit der einfachen Geſtalten. Folgende Tafel ſtellt die Art und die Anzahl der Axen vor, welche jeder dieſer Grade enthält.

der … Grad der Regelmäßigkeit enthält \ Axen	erſter Art.	zweiter Art.	dritter Art.
erſte	4	3	6
zweite	4	3	0
	4	0	3
	4	0	0
dritte	1	0	unbeſtimmt
	0	1	unbeſtimmt
vierte	0	0	3

Mit dieſen Graden der Regelmäßigkeit ſtimmt die anderweitige Beſchaffenheit der einfachen Geſtalten genau überein, wie die Folge lehren wird. Uebrigens enthält der erſte Grad zwei, der zweite eine der Geſtalten, deren Regelmäßigkeit die geometriſche iſt.

§. 48. Eintheilung der einfachen Geſtalten.

Die einfachen Geſtalten werden nach der Anzahl ihrer Haupt-Axen in ein- und vielaxige eingetheilt.

Die einarigen Geſtalten ſind vom dritten und vierten, die vielarigen vom erſten und zweiten Grade der Regelmäßigkeit.

§. 49. Nomenklatur der einfachen Geſtalten.

Die einarigen Geſtalten erhalten nach der Figur ihrer Flächen, oder nach einer allgemeinen Eigenſchaft der Geſtalt ſelbſt; die vielarigen nach der Anzahl der Flächen ihre Namen, und dieſe nach den beſondern Verhältniſſen der Geſtalten, ihre nähern Beſtimmungen.

Die ſyſtematiſche Nomenklatur hilft der Ungleichförmigkeit, Unbeſtimmtheit und grenzenloſen Willkühr der bisherigen Benennungs-Art in der Cryſtallographie ab, und giebt eine deutliche Vorſtellung von den Geſtalten ſelbſt, indem ſie die kürzeſte Beſchreibung derſelben iſt. Dies zeigt die Nützlichkeit der ſyſtematiſchen Nomenklatur und rechtfertiget ihre Einführung.

Eine einarige Geſtalt, deren Flächen Rhomben ſind, heißt ein Rhomboeder;
deren Flächen Dreiecke ſind, eine Pyramide.

Eine vielarige Geſtalt, von vier Flächen begrenzt, heißt ein Tetraeder, oder das Tetraeder, weil es nur eins giebt, oder weil alle Tetraeder einander ähnlich ſind;
von ſechs Flächen begrenzt, das Hexaeder;
von acht Flächen begrenzt, das Octaeder;
von zwölf Flächen begrenzt, ein Dodekaeder, weil es mehrerlei giebt, oder weil nicht alle Dodekaeder einander ähnlich ſind;

von vier und zwanzig Flächen begrenzt, ein Ikoſitetraeder;

von acht und vierzig Flächen begrenzt, ein Tetracontaoctaeder.

Die Benennungen, welche die verſchiedenen Arten und Abänderungen der einfachen Geſtalten, nach Maaßgabe ihrer Eigenſchaften erhalten, werden aus dieſen Namen durch Zuſammenſetzung und durch Hinzufügung von Beiwörtern gebildet.

II. Von den einfachen Geſtalten insbeſondere.

A. Betrachtung der einfachen Geſtalten und einiger ihrer geometriſchen Verhältniſſe.

---

1. Das Rhomboeder.

§. 50. Erklärung des Rhomboeders und der an demſelben zu unterſcheidenden Stücke.

Das Rhomboeder, Fig. 7., iſt eine von ſechs gleichen und ähnlichen rautenförmigen Flächen begrenzte Geſtalt; oder: das Rhomboeder iſt von ſechs gleichen und ähnlichen rautenförmigen Flächen begrenzt.

1. Jede ſechs gleiche und ähnliche rautenförmige Flächen begrenzen ein, und wenn der größere Winkel derſelben kleiner als 120° iſt, zwei Rhomboeder.

2. Der Art nach ſind alle Rhomboeder einander gleich.

3. Die gleichwinklichen und gleichkantigen Ecke (§. 33.) des Rhomboeders, heißen deſſen Spitzen.

4. Die gerade Linie durch die Spitzen iſt die Axe des Rhomboeders. Das Rhomboeder hat nur eine Axe, und dieſe iſt der erſten Art (§. 40.). Da alle mit dem Rhomboeder in Verbindung ſtehende Geſtalten, Axen die-

ſer Art enthalten; ſo werden dieſelben hinfort rhomboedriſche Axen genannt.

5. Ein Eck, durch welches eine rhomboedriſche Axe geht, heißt ein rhomboedriſches Eck. Dies gilt auch für ſolche Geſtalten, die nicht Rhomboeder ſind.

6. Die Kanten des Rhomboeders, welche in den Endpunkten der Axe auslaufen, heißen Axen-Kanten; diejenigen, welche mit der Axe nicht zuſammentreffen, Seiten-Kanten.

7. Die Diagonalen der Flächen des Rhomboeders heißen Diagonalen des Rhomboeders ſelbſt. Diejenigen, welche bei aufrechter Stellung (§. 42.) des Rhomboeders, horizontal ſind, die horizontalen; die, welche bei eben dieſer Stellung eine gegen die Axe geneigte Lage annehmen, die geneigten Diagonalen.

8. Das Rhomboeder hat zwei Haupt-Schnitte. Der erſte und brauchbarſte iſt ein Rhomboides von zwei parallelen Axen-Kanten und denen dazwiſchen enthaltenen geneigten Diagonalen begrenzt; der andere ein Rechteck. Die übrigen Schnitte ſind der erſten Art (§. 38.) und werden rhomboedriſche Schnitte genannt.

9. Die horizontale Projektion des Rhomboeders iſt ein regelmäßiges Sechseck.

10. Von zwei Rhomboedern heißt dasjenige, deſſen ebener Winkel an der Spitze der größere iſt, das flachere oder ſtumpfere; deſſen ebener Winkel der kleinere iſt, das ſchärfere oder ſpitzere. Dieſe Ausdrücke werden auch von den Pyramiden gebraucht.

11. Die Schnitte durch die benachbarten horizontalen

Diagonalen ſtehen auf der Axe ſenkrecht, und theilen ſie in drei gleiche Theile.

12. Wenn, wie dies bei allen das Rhomboeder betreffenden Rechnungen vorausgeſetzt wird, die Seite der horizontalen Projection $= 1$ iſt, ſo iſt die horizontale Diagonale $= \sqrt{3}$.

13. Es ſey a die Axe, x die Axen-Kante (Neigung der Flächen an der Axen-Kante, oder Größe (§. 32.) der Axen-Kante); ſo iſt

$$\cos. x = \frac{2a^2 - 9}{4a^2 + 9}.$$

14. Es ſey α der ebene Winkel an der Spitze; ſo iſt

$$\cos. \alpha = \frac{2a^2 - 9}{2(a^2 + 9)}.$$

2. Die Pyramiden.

§. 51. Die Pyramiden im Allgemeinen.

Die Pyramiden ſind von gleichen und ähnlichen Dreiecken begrenzt.

1. Die Anzahl dieſer Dreiecke, ſo wie die Hälfte derſelben, iſt eine gerade Zahl.

2. Die Dreiecke ſind entweder gleichſchenklich oder ungleichſchenklich (ungleichſeitig). Eine Pyramide von gleichſchenklichen Dreiecken begrenzt, heißt eine gleichſchenkliche; von ungleichſeitigen Dreiecken begrenzt, eine ungleichſchenkliche Pyramide.

3. Die Ecke an den Scheiteln der Dreiecke heißen die Spitzen der Pyramide.

4. Die gerade Linie durch die Spitzen, iſt die Haupt-Axe.

5. Die Kanten, welche in den End-Punkten der Haupt-Axe ausgehen, heißen Axen-Kanten, und ſind bei gleichſchenklichen Pyramiden gleich, bei ungleichſchenklichen ungleich. Die übrigen Kanten liegen entweder in einer auf der Haupt-Axe ſenkrecht ſtehenden Ebene, oder ſie haben die Lage der Seiten-Kanten irgend eines Rhomboeders (§. 50. 6.). Die erſten heißen Kanten an der Baſis; die andern Rhomboeder-Kanten.

6. Man theilt die Pyramiden nach der Anzahl ihrer Flächen ein, und benennt ſie nach der Hälfte derſelben, wie folget.

	Zahl der Flächen.	Benennung.	Figur der Dreiecke.
Pyramiden.	Acht.	Vierſeitige.	gleichſchenklich. ungleichſeitig.
	Zwölf.	Sechsſeitige.	gleichſchenklich. ungleichſeitig.
	Sechszehn.	Achtſeitige.	ungleichſeitig.

a. Vierſeitige Pyramiden.

α. Gleichſchenkliche vierſeitige Pyramiden.

§. 52. Erklärung derſelben u. ſ. w.

Die gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden, Fig. 8., ſind von acht gleichſchenklichen Dreiecken begrenzt.

1. Die gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden haben

zwei Haupt-Schnitte, von denen der eine ein Quadrat, der andere ein Rhombus iſt.

2. Die übrigen, zu der Haupt-Axe gehörenden Schnitte ſind ebenfalls Quadrate: dieſe Axe alſo der zweiten Art (§. 40.). Sie ſelbſt, die Ecke durch welche ſie geht, und die ihr zugehörenden Schnitte, werden, weil alle mit der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide zuſammenhängende Geſtalten, Axen, Ecke und Schnitte dieſer Art enthalten, pyramidale genannt, welches auch für Geſtalten die nicht gleichſchenkliche vierſeitige Pyramiden ſind, gilt, wenn ſie dergleichen Axen, Ecke und Schnitte haben.

3. Die gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden enthalten übrigens vier Axen der dritten Art, von denen zwei die Diagonalen des quadratiſchen Haupt-Schnittes, die beiden andern der Seiten deſſelben parallel ſind. Dieſe Axen ſchneiden ſich alſo unter 45°.

4. Die horizontale Projection iſt ein Quadrat gleich der Baſis, oder dem quadratiſchen Haupt-Schnitte.

5. Es ſey die Seite der horizontalen Projection = 1; die Axe = a; die Axen-Kante = x; die Kante an der Baſis = z: ſo iſt

$$\cos. x = -\frac{1}{1+a^2};$$

$$\cos. z = \frac{1-a^2}{1+a^2}.$$

β. Ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramiden.

§. 53. Erklärung u. ſ. w.

Die ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden, Fig. 9., ſind von acht ungleichſeitigen Dreiecken begrenzt.

1. Die ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden haben drei Haupt-Schnitte, welche Rhomben ſind.

2. Die übrigen Schnitte, den Haupt-Schnitten parallel, ſind ebenfalls Rhomben: die ſämmtlichen Axen alſo der dritten Art. Dieſe Axen, die Ecke, durch welche ſie gehen und die ihnen zugehörenden Schnitte, heißen prismatiſche, weil unter denen mit der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide in Verbindung ſtehenden Geſtalten, die ſämmtlich Axen, Ecke und Schnitte dieſer Art haben, eine große Menge und Mannigfaltigkeit ſchiefwinklicher vierſeitiger Prismen enthalten ſind. Uebrigens werden dieſe Benennungen für Axen, Ecke und Schnitte dieſer Art auch bei Geſtalten gebraucht, die mit der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide in keiner Verbindung ſtehen.

3. Jede Axe der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide kann die Haupt-Axe, jedes Eck eine Spitze ſeyn. Nachdem die Haupt-Axe beſtimmt iſt, beſtimmen ſich die Neben-Axen, die Spitzen, die Ecke, die Baſis und die Diagonalen derſelben, und bleiben in allen auf eine beſtimmte Geſtalt dieſer Art ſich beziehenden Betrachtungen unveränderlich.

4. Von den Axen-Kanten heißt die größere die ſtumpfe; die kleinere die ſcharfe: welches für die ungleich-

ſchenklichen ſechs- (§. 55.) und achtſeitigen Pyramiden (§. 56.) ebenfalls gilt.

5. Die horizontale Projection iſt der Baſis, oder dem auf der Haupt-Axe ſenkrecht ſtehenden Haupt-Schnitte ähnlich und gleich.

6. Es ſey die Axe einer ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide = a; die eine Diagonale = b; die andere Diagonale = c; die Axen-Kante aus b = y; die aus c = x; die Kante an der Baſis = z: ſo iſt

$$\cos. y = \frac{a^2(b^2 - c^2) - b^2c^2}{a^2(b^2 + c^2) + b^2c^2};$$

$$\cos. x = \frac{a^2(c^2 - b^2) - b^2c^2}{a^2(c^2 + b^2) + b^2c^2};$$

$$\cos. z = -\left(\frac{a^2(b^2 + c^2) - b^2c^2}{a^2(b^2 + c^2) + b^2c^2}\right):$$

und

$$\cos. y + \cos. x + \cos. z = -1.$$

Daraus

$$\cos. y = -(1 + \cos. x + \cos. z);$$

$$\cos. x = -(1 + \cos. y + \cos. z);$$

$$\cos. z = -(1 + \cos. y + \cos. z).$$

7. Man ſetze $\cos. y = \alpha$; $\cos. x = \beta$; $\cos. z = \gamma$: ſo iſt

$$a : b : c = \sqrt{[(1+\alpha)(1+\beta)]} : \sqrt{[(1+\alpha)(1+\gamma)]} : \sqrt{[(1+\beta)(1+\gamma)]}.$$

b. Sechsſeitige Pyramiden.

α. Gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden.

§. 54. Erklärung u. ſ. w.

Die gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, Fig. 10., ſind von zwölf gleichſchenklichen Dreiecken begrenzt.

1. Die gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden haben zwei Haupt-Schnitte: einen Rhombus und ein regelmäßiges Sechseck. Der letztere iſt die Baſis der Pyramide.

2. Die übrigen Schnitte ſind rhomboedriſch (§. 50.) und prismatiſch (§. 53.), die Axen eben ſo. Von den prismatiſchen Axen gehen drei durch die Ecke, und drei durch die Mittel-Punkte der Kanten an der Baſis.

3. Die horizontale Projection iſt der Baſis oder dem rhomboedriſchen Haupt-Schnitte ähnlich und gleich.

4. Es ſey für die Seite der horizontalen Projection = 1 (§. 50. 12.) die Axe ma (wo a die Axe eines Rhomboeders, m einen unveränderlichen Coeffizienten bedeutet); die Axen-Kante = x; die Kante an der Baſis = z: ſo iſt

$$\cos. x = -\left(\frac{m^2 . a^2 + 6}{2m^2 . a^2 + 6}\right);$$

$$\cos. z = -\left(\frac{m^2 . a^2 - 3}{m^2 . a^2 + 2}\right).$$

β. Ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden.

§. 55. Erklärung u. ſ. w.

Die ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, Fig. 11., ſind von zwölf ungleichſeitigen Dreiecken begrenzt.

1. Der Haupt-Schnitt iſt ein Rhomboides.

2. Die übrigen Schnitte ſind rhomboedriſch: die, welche blos Axen-Kanten treffen, gleichſeitige Sechsecke, von abwechſelnd gleichen Winkeln; der durch den Mittel-Punkt, ein gleichſeitiges Zwölfeck, ebenfalls von abwechſelnd gleichen Winkeln.

3. Die Kanten, welche nicht Axen-Kanten ſind, ſind Rhomboeder-Kanten (§. 51. 5.).

4. Die horizontale Projection iſt ein regelmäßiges Sechseck.

5. Es ſey, für die Seite der horizontalen Projection $= 1$, die Axe $= m . a$ (wo a die Axe eines Rhomboeders, deſſen Seiten-Kanten mit den Rhomboeder-Kanten der Pyramide gleiche Lage haben, und m ein veränderlicher Coeffizient iſt); die ſtumpfe Axen-Kante $= y$; die ſcharfe $= x$; die Rhomboeder-Kante $= z$: ſo iſt

$$\cos. y = -\left(\frac{(3m^2 + 6m - 1)a^2 + 18}{2[(3m^2 + 1)a^2 + 9]}\right);$$

$$\cos. x = -\left(\frac{(3m^2 - 6m - 1)a^2 + 18}{2[(3m^2 + 1)a^2 + 9]}\right);$$

$$\cos. z = -\left(\frac{(3m^2 - 1)a^2 - 9}{(3m^2 + 1)a^2 + 9}\right).$$

$$\cos. y = 1 + \cos. x - \cos. z - 2.\sqrt{[(1 + \cos. x)(1 - \cos. z)]};$$

$$\cos. x = 1 + \cos. y - \cos. z - 2.\sqrt{[(1 + \cos. y)(1 - \cos. z)]};$$

$$\cos. z = -(1 + \cos. y + \cos. x + 2.\sqrt{[(1 + \cos. y)(1 + \cos. x)]}).$$

c. Achtſeitige Pyramiden.

α. Ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramiden.

§. 56. Erklärung u. ſ. w.

Die ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden, Fig. 12., ſind von ſechszehn ungleichſeitigen Dreiecken begrenzt.

1. Die ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden haben drei Haupt-Schnitte, deren der erſte ein gleichſeitiges Achteck, von abwechſelnd gleichen Winkeln, die beiden übrigen Rhomben ſind.

2. Die anderweitigen Schnitte ſind pyramidal und prismatiſch: ſo auch die Axen. Von den prismatiſchen Axen gehen je zwei und zwei durch gleiche Ecke.

3. Die Kanten, welche nicht Axen-Kanten ſind, ſind Kanten an der Baſis.

4. Die horizontale Projection iſt der Baſis oder dem pyramidalen Haupt-Schnitte ähnlich und gleich.

5. Es ſey die Axe der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide = m.a (wo a die Axe einer gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide, von welcher die Seite der horizontalen Projection = 1, und m ein veränderlicher Coefficient, größer als $1 + \sqrt{2}$ (§. 103.) iſt); die ſcharfe Axen-

Kante = y; die ſtumpfe = x; die Kante an der Baſis = z: ſo iſt

$$\cos. y = -\left(\frac{2(m.a^2+1)}{(m^2+1)\,a^2+2}\right);$$

$$\cos. x = -\left(\frac{(m^2-1)\,a^2+2}{(m^2+1)\,a^2+2}\right);$$

$$\cos. z = -\left(\frac{(m^2+1)\,a^2-2}{(m^2+1)\,a^2+2}\right).$$

Ferner

$$\cos. y = -\tfrac{1}{2}(1+\cos. z + 2.\sqrt{[-(\cos. x+\cos. z)(1+\cos. x)]});$$

$$\cos. x = -\tfrac{1}{2}(1+\cos. z + 2.\sqrt{[-(\cos. y+\cos. z)(1+\cos. y)]});$$

$$\cos. z = -(3+2.\cos. y+2.\cos. x + 2.\sqrt{[2(1+\cos. y)(1+\cos. x)]}).$$

3. Das Tetraeder.

§. 57. Erklärung u. ſ. w.

Das Tetraeder, Fig. 13., iſt von vier gleichſeitigen Dreiecken begrenzt.

1. Die ebenen Winkel des Tetraeders ſind = 60°, die Flächen-Winkel (Größe der Kanten) = 70° 31′ 44″.

2. Die Schnitte des Tetraeders ſind rhomboedriſch und prismatiſch: einer der letztern, durch den Mittel-Punkt, ein Quadrat.

3. Die Haupt-Axen ſind rhomboedriſch, gehen aus den Ecken nach den Mittel-Punkten der gegenüberſtehenden Flächen, ihre Anzahl iſt vier, und ſie ſchneiden ſich unter Winkeln von 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″:

welche Durchſchnitts-Winkel den rhomboedri-ſchen Axen gemein ſind, wo mehr als eine der-ſelben vorkommen. Die Neben-Axen ſind prisma-tiſch, verbinden die Mittel-Punkte einander gegenüberſte-hender Kanten, ihre Anzahl iſt drei und ſie ſtehen ſenk-recht auf einander.

4. Das Tetraeder iſt eine geometriſch regelmäßige Ge-ſtalt *).

4. Das Hexaeder.

§. 58. Erklärung u.ſ.w.

Das Hexaeder, Fig. 1., iſt von ſechs Quadraten be-grenzt.

1. Jeder Winkel am Hexaeder iſt = 90°.

2. Die Schnitte ſind rhomboedriſch, pyramidal und prismatiſch, und ihnen entſprechen die Axen.

3. Die rhomboedriſchen Axen gehen durch die Ecke; die pyramidalen, drei an der Zahl, durch die Mittel-Punkte paralleler Flächen, und ſtehen ſenkrecht auf einander, wel-ches den pyramidalen Axen, in allen Geſtal-ten, wo mehr als eine von ihnen vorkommen, gemein iſt; die prismatiſchen, ſechs an der Zahl, durch die Mittel-Punkte paralleler Kanten, und es ſchneiden ſich diejenigen, welche zu parallelen Kanten gehören, un-

*) Die Haupt-Schnitte und horizontalen Projectionen ſind bei den vielaxigen Geſtalten von geringem Gebrauche. Und da ſie über-dies leicht zu finden ſind; ſo iſt ihre Angabe für überflüſſig ge-halten worden.

ter rechten, die, welche nicht zu parallelen Kanten gehören, unter Winkeln von 60° und 120°, welches ebenfalls, für die prismatiſchen Axen, allgemeine Winkel ſind.

4. Das Hexaeder iſt ein regelmäßiger Körper der Geometrie.

5. Das Octaeder.

§. 59. Erklärung u. ſ. w.

Das Octaeder, Fig. 2., iſt von acht gleichſeitigen Dreiecken begrenzt.

1. Die ebenen Winkel des Octaeders ſind = 60°; die Flächen-Winkel = 109° 28′ 16″. Die Flächen-Winkel des Octaeders und des Tetraeders ergänzen ſich zu 180°, und ſind gleich den Winkeln, unter welchen die rhomboedriſchen Axen ſich ſchneiden (§. 57. 3.).

2. Schnitte und Axen ſind wie beim Hexaeder. Doch gehen die rhomboedriſchen Axen durch die Mittel-Punkte der Flächen, die pyramidalen durch die Ecke.

3. Das Octaeder iſt ein regelmäßiger Körper der Geometrie.

6. Die Dodekaeder.

§. 60. Die Dodekaeder im Allgemeinen.

Die Dodekaeder ſind von zwölf gleichen und ähnlichen Flächen begrenzt, deren Figur die Art der Dodekaeder beſtimmt. Ein Dodekaeder, deſſen Flächen Dreiecke ſind, heißt ein Trigonal-, deſſen Flächen Vierecke ſind, ein

Tetragonal-, und deſſen Flächen Fünfecke ſind, ein Pentagonal-Dodekaeder.

1. Keins dieſer Dodekaeder iſt geometriſch regelmäßig. Denn ihre Flächen ſind nicht ordentliche Vielecke, und ſie haben wenigſtens zweierlei Ecke, auch, bis auf eins, wenigſtens zweierlei Kanten.

a. Die Trigonal-Dodekaeder.

§. 61. Erklärung u. ſ. w.

Die Trigonal-Dodekaeder, Fig. 15., ſind von gleichen und ähnlichen gleichſchenklichen Dreiecken begrenzt.

1. Die Trigonal-Dodekaeder haben die Haupt-Form des Tetraeders und Schnitte und Axen mit demſelben gemein.

2. Sie enthalten vier drei- und vier ſechsflächige Ecke: beide gleichwinklich. Die erſten ſind einkantig und entſprechen den Mittel-Punkten der Flächen; die andern zweikantig, und entſprechen den Ecken des Tetraeders.

3. Von den zweierlei Kanten der Trigonal-Dodekaeder haben die erſtern, oder diejenigen, welche die ſechsflächigen Ecke verbinden, die Lage der Kanten des Tetraeders; die andern vereinigen ſich in den dreiflächigen Ecken über den Mittel-Punkten der Flächen deſſelben.

4. Es ſind zwei Varietäten dieſer Geſtalten bekannt, deren Abmeſſungen folgende ſind:

		a. *)	b.
Erſte	Var.	117° 2′ 8″	31° 28′ 56″
Zweite	Var.	112° 53′ 7″	33° 33′ 26½″.
		A.	B.
Erſte	Var.	109° 28′ 16″	146° 26′ 33″
Zweite	Var.	126° 31′ 16″	129° 31′ 16″.

b. Die Tetragonal-Dodekaeder.

§. 62. Erklärung u. ſ. w.

Die Tetragonal-Dodekaeder ſind von gleichen und ähnlichen vierſeitigen Flächen begrenzt.

1. Es giebt zwei Unter-Arten dieſer Geſtalten.

2. Von den Flächen der erſten Unter-Art, ſind je zwei einander parallel und ſie enthalten zwei Paare gleicher; von den Flächen der andern iſt keine der andern parallel und ſie haben nur ein Paar gleicher, alſo zwei einzelne ungleiche Winkel. Uebrigens ſind die Kanten der erſten ſämmtlich einander gleich, wogegen die andern zweierlei verſchiedene, alſo ungleiche Kanten haben.

3. Von der letzten Verſchiedenheit ſind die Benennungen der Unter-Arten der Tetragonal-Dodekaeder hergeleitet, von denen die erſte das einkantige, die andere die zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder begreift.

α. Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder.

§. 63. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen des einkantigen Tetragonal-Dodekaeders, Fig. 17., ſind Rhomben.

---

*) Die kleinen Buchſtaben bedeuten die ebenen, die groſſen die Flächen Winkel.

1. Die ebenen Winkel dieſer Rhomben ſind = 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″, gleich den Flächen-Winkeln des Octaeders (§. 59. 1.) und des Tetraeders; gleich den Durchſchnitts-Winkeln der rhomboedriſchen Axen (§. 57. 1. 3.).

2. Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder hat acht drei- und ſechs vierflächige Ecke: beide gleichwinklich. Die erſteren haben die Lage der Ecke des Hexaeders, die andern die Lage der Ecke des Octaeders.

3. Schnitte und Axen ſind wie bei dieſen. Die rhomboedriſchen Axen gehen durch die drei-, die pyramidalen durch die vierflächigen Ecke, und die prismatiſchen durch die Mittel-Punkte paralleler Flächen.

4. Es giebt nur eine Varietät dieſer Geſtalt.

β. Die zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder.

§. 64. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen der zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder, Fig. 18., ſind Trapeze.

1. Die zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder haben die Haupt-Form des Tetraeders.

2. Sie enthalten zweierlei dreiflächige Ecke, beide gleichkantig, und von jeder Art vier. Die ſpitzern derſelben entſprechen den Ecken, die ſtumpfern, den Mittel-Punkten der Flächen des Tetraeders. Ueberdies haben ſie ſechs vierflächige, gleichwinkliche, aber ungleichkantige Ecke, welche über den Mittel-Punkten der Kanten des Tetraeders liegen.

3. Von den zweierlei Kanten dieſer Geſtalten vereinigen die größern ſich in den ſtumpfen, die kleinern in den ſchärfern dreiflächigen, und beide in den vierflächigen Ecken.

4. Schnitte und Axen ſind wie beim Tetraeder. Die prismatiſchen Axen gehen durch die vierflächigen Ecke.

5. Es iſt nur eine Varietät dieſer Geſtalt bekannt, deren Abmeſſungen folgende ſind:

a.	b.	c.
90°	118° 4′ 10″	75° 57′ 55″

A.	B.
90°	152° 44′ 2″

c. Die Pentagonal-Dodekaeder.

§. 65. Erklärung u. ſ. w.

Die Pentagonal-Dodekaeder ſind von gleichen und ähnlichen Fünfecken begrenzt.

1. Es giebt zwei Unter-Arten der Pentagonal-Dodekaeder.

2. Die Flächen der erſten ſind je zwei und zwei einander parallel. Die Flächen der andern ſind ſämmtlich gegen einander geneigt.

3. Die erſten haben die Haupt-Form des Hexaeders und heißen **hexaedriſche**; die andern des Tetraeders, und heißen **tetraedriſche** Pentagonal-Dodekaeder.

Tetragonal-, und deſſen Flächen Fünfecke ſind, ein Pentagonal-Dodekaeder.

1. Keins dieſer Dodekaeder iſt geometriſch regelmäßig. Denn ihre Flächen ſind nicht ordentliche Vielecke, und ſie haben wenigſtens zweierlei Ecke, auch, bis auf eins, wenigſtens zweierlei Kanten.

a. Die Trigonal-Dodekaeder.

§. 61. Erklärung u. ſ. w.

Die Trigonal-Dodekaeder, Fig. 15., ſind von gleichen und ähnlichen gleichſchenklichen Dreiecken begrenzt.

1. Die Trigonal-Dodekaeder haben die Haupt-Form des Tetraeders und Schnitte und Axen mit demſelben gemein.

2. Sie enthalten vier drei- und vier ſechsflächige Ecke: beide gleichwinklich. Die erſten ſind einkantig und entſprechen den Mittel-Punkten der Flächen; die andern zweikantig, und entſprechen den Ecken des Tetraeders.

3. Von den zweierlei Kanten der Trigonal-Dodekaeder haben die erſtern, oder diejenigen, welche die ſechsflächigen Ecke verbinden, die Lage der Kanten des Tetraeders; die andern vereinigen ſich in den dreiflächigen Ecken über den Mittel-Punkten der Flächen deſſelben.

4. Es ſind zwei Varietäten dieſer Geſtalten bekannt, deren Abmeſſungen folgende ſind:

		a. *)	b.
Erſte	Var.	117° 2′ 8″	31° 28′ 56″
Zweite	Var.	112° 53′ 7″	33° 33′ 26½″.
		A.	B.
Erſte	Var.	109° 28′ 16″	146° 26′ 33″
Zweite	Var.	126° 31′ 16″	129° 31′ 16″.

b. Die Tetragonal-Dodekaeder.

§. 62. Erklärung u. ſ. w.

Die Tetragonal-Dodekaeder ſind von gleichen und ähnlichen vierſeitigen Flächen begrenzt.

1. Es giebt zwei Unter-Arten dieſer Geſtalten.

2. Von den Flächen der erſten Unter-Art, ſind je zwei einander parallel und ſie enthalten zwei Paare gleicher; von den Flächen der andern iſt keine der andern parallel und ſie haben nur ein Paar gleicher, alſo zwei einzelne ungleiche Winkel. Uebrigens ſind die Kanten der erſten ſämmtlich einander gleich, wogegen die andern zweierlei verſchiedene, alſo ungleiche Kanten haben.

3. Von der letzten Verſchiedenheit ſind die Benennungen der Unter-Arten der Tetragonal-Dodekaeder hergeleitet, von denen die erſte das einkantige, die andere die zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder begreift.

α. Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder.

§. 63. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen des einkantigen Tetragonal-Dodekaeders, Fig. 17., ſind Rhomben.

*) Die kleinen Buchſtaben bedeuten die ebenen, die großen die Flächen-Winkel.

1. Die ebenen Winkel dieſer Rhomben ſind = 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″, gleich den Flächen-Winkeln des Octaeders (§. 59. 1.) und des Tetraeders; gleich den Durchſchnitts-Winkeln der rhomboedriſchen Axen (§. 57. 1. 3.).

2. Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder hat acht drei- und ſechs vierflächige Ecke: beide gleichwinklich. Die erſteren haben die Lage der Ecke des Hexaeders, die andern die Lage der Ecke des Octaeders.

3. Schnitte und Axen ſind wie bei dieſen. Die rhomboedriſchen Axen gehen durch die drei-, die pyramidalen durch die vierflächigen Ecke, und die prismatiſchen durch die Mittel-Punkte paralleler Flächen.

4. Es giebt nur eine Varietät dieſer Geſtalt.

β. Die zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder.

§. 64. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen der zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder, Fig. 18., ſind Trapeze.

1. Die zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder haben die Haupt-Form des Tetraeders.

2. Sie enthalten zweierlei dreiflächige Ecke, beide gleichkantig, und von jeder Art vier. Die ſpitzern derſelben entſprechen den Ecken, die ſtumpfern, den Mittel-Punkten der Flächen des Tetraeders. Ueberdies haben ſie ſechs vierflächige, gleichwinkliche, aber ungleichkantige Ecke, welche über den Mittel-Punkten der Kanten des Tetraeders liegen.

3. Von den zweierlei Kanten dieſer Geſtalten vereinigen die größern ſich in den ſtumpfen, die kleinern in den ſchärfern dreiflächigen, und beide in den vierflächigen Ecken.

4. Schnitte und Axen ſind wie beim Tetraeder. Die prismatiſchen Axen gehen durch die vierflächigen Ecke.

5. Es iſt nur eine Varietät dieſer Geſtalt bekannt, deren Abmeſſungen folgende ſind:

a.	b.	c.
90°	118° 4′ 10″	75° 57′ 55″

A.	B.
90°	152° 44′ 2″

c. Die Pentagonal-Dodekaeder.

§. 65. Erklärung u. ſ. w.

Die Pentagonal-Dodekaeder ſind von gleichen und ähnlichen Fünfecken begrenzt.

1. Es giebt zwei Unter-Arten der Pentagonal-Dodekaeder.

2. Die Flächen der erſten ſind je zwei und zwei einander parallel. Die Flächen der andern ſind ſämmtlich gegen einander geneigt.

3. Die erſten haben die Haupt-Form des Hexaeders und heißen hexaedriſche; die andern des Tetraeders, und heißen tetraedriſche Pentagonal-Dodekaeder.

α. Die hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder.

§. 66. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen der hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder, Fig. 20., haben zwei Paare gleicher Winkel und vier gleiche Seiten: und der einzelne Winkel ſteht der einzelnen Seite gegenüber.

1. Dieſe Pentagonal-Dodekaeder haben lauter dreiflächige Ecke, von denen acht, gleichwinklich und gleichkantig, den Ecken des Hexaeders entſprechen; die übrigen zwölf, von zwei gleichen und dem einzelnen ebenen Winkel gebildet, ſind zweikantig, und liegen zu Paaren über den Flächen des Hexaeders in Ebenen, welche durch zwei pyramidale Axen deſſelben gehen.

2. Von den zweierlei Kanten werden diejenigen, welche dem einzelnen Winkel der Flächen gegenüber liegen, die charakteriſtiſchen Kanten genannt, weil durch ſie die Varietäten der hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder am bequemſten unterſchieden werden. Die andern ſtoßen in den gleichkantigen Ecken zuſammen.

3. Schnitte und Axen ſind wie beim Tetraeder. Die prismatiſchen Axen gehen durch die Mittel-Punkte der charakteriſtiſchen Kanten.

4. Es ſind drei Varietäten der hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder in der Natur bekannt, deren Abmeſſungen folgende ſind:

		a.	b.	c.
Erſte	Var.	102° 35′ 40″	108° 24′ 30″	110° 17′ 40″
Zweite	Var.	121° 35′ 18″	106° 36′ 2″	102° 36′ 19″
Dritte	Var.	141° 16′ 50″	103° 20′ 33″	96° 1′ 2″.

		A. (Char. Kante).	B.
Erſte	Var.	112° 37′ 12″	117° 29′ 11″
Zweite	Var.	126° 52′ 12″	113° 34′ 41″
Dritte	Var.	143° 7′ 48″	107° 27′ 27″.

β. Die tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder.

§. 67. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen der tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder, Fig. 22., haben keine gleichen (ſondern lauter ungleiche) Winkel: unter ihren Seiten aber befinden ſich vier, von denen je zwei und zwei einander gleich ſind.

1. Die tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder haben dreierlei dreiflächige Ecke. Die erſten ſind gleichwinklich, einkantig, vier an der Zahl, und entſprechen den Ecken; die andern, ſtumpfer als jene, ebenfalls gleichwinklich, einkantig, vier an der Zahl und entſprechen den Mittel-Punkten der Flächen des Tetraeders. Die dritten ſind ungleichwinklich, dreikantig, zwölf an der Zahl und liegen paarweiſe ſo zwiſchen den ſchärfern gleichwinklichen Ecken, daß außer den Flächen der Geſtalt keine Ebene durch ſie und eins der gleichwinklichen Ecke geht.

2. Von den dreierlei Kanten dieſer Geſtalten laufen die erſten in den ſchärfern, die andern in den ſtumpfern gleichwinklichen Ecken zuſammen, und die dritten verbinden die ungleichwinklichen Ecke mit einander.

3. Die Schnitte ſind blos rhomboedriſch: daher auch nur rhomboedriſche Axen an dieſer Geſtalt vorhanden.

4. Eine Merkwürdigkeit dieſer Geſtalten iſt die Verſchiedenheit derſelben nach Rechts und Links. Beide ſind geometriſch einander vollkommen gleich und ähnlich; doch hat jeder Theil in dem einen eine entgegengeſetzte Lage von ebendemſelben in die andere.

5. Die Abmeſſungen der drei bekannten Varietäten ſind folgende:

	a.	b.	c.
Erſte Var.	116° 6′ 13″	111° 50′ 44″	93° 49′ 21″
Zweite Var.	113° 21′ 46″	113° 43′ 28″	99° 35′ 38″
Dritte Var.	113° 34′ 41″	128° 20′ 44″	97° 59′ 19″

	d.	e.
Erſte Var.	143° 11′ 29″	75° 2′ 13″
Zweite Var.	130° 12′ 11″	83° 6′ 57″
Dritte Var.	136° 39′ 57″	66° 25′ 19″.

	A.	B.	C.
Erſte Var.	141° 47′ 12″	94° 5′ 45″	106° 36′ 2″
Zweite Var.	131° 4′ 57″	78° 27′ 46″	115° 22′ 37″
Dritte Var.	131° 48′ 37″	95° 27′ 54″	121° 35′ 18″.

7. Die Ikoſitetraeder.

§. 68. Die Ikoſitetraeder im Allgemeinen.

Die Ikoſitetraeder ſind von vier und zwanzig gleichen und ähnlichen Flächen begrenzt, deren Figuren die Arten der Ikoſitetraeder beſtimmen. Ein Ikoſitetraeder, deſſen Flächen Dreiecke ſind, heißt ein **Trigonal-**, deſſen Flächen

Vierecke ſind, ein Tetragonal-, und deſſen Flächen Fünfecke ſind, ein Pentagonal-Ikoſitetraeder.

1. Keins dieſer Ikoſitetraeder iſt geometriſch regelmäßig.

a. Die Trigonal-Ikoſitetraeder.

§. 69. Erklärung u. ſ. w.

Die Trigonal-Ikoſitetraeder ſind von gleichen und ähnlichen gleichſchenklichen oder ungleichſeitigen Dreiecken begrenzt.

1. Dieſe Art der Ikoſitetraeder begreift drei Unter-Arten, welche durch ihre Haupt-Form und durch die Lage ihrer Flächen ſich unterſcheiden.

2. Die Varietäten der erſten haben keine parallelen Flächen, entſprechen der Haupt-Form nach dem Tetraeder und heißen tetraedriſche; die Varietäten der andern haben parallele Flächen, beſitzen die Haupt-Form des Hexaeders und heißen hexaedriſche; die Varietäten der dritten haben ebenfalls parallele Flächen, dabei die Haupt-Form des Octaeders und heißen octaedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder.

α. Die tetraedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder.

§. 70. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen der tetraedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder, Fig. 26., ſind ungleichſeitige Dreiecke.

1. Dieſe Geſtalten haben vier- und ſechsflächige Ecke, welche ſämmtlich gleichwinklich und zweikantig ſind. Die

vierflächigen, ſechs an der Zahl, liegen über den Mittel-Punkten der Kanten; die ſtumpfern der ſechsflächigen, vier an der Zahl, über den Mittel-Punkten der Flächen des Tetraeders, und die ſchärfern der letztern, ebenfalls vier an der Zahl, entſprechen den Ecken dieſer Geſtalt.

2. Die dreierlei Kanten unterſcheiden ſich ſo, daß die längſten die verſchiedenartigen ſechsflächigen Ecke mit einander; die mittlern die ſchärfern, und die kürzeſten die ſtumpfern jener Ecke, mit den vierflächigen verbinden.

3. Schnitte und Axen ſind wie beim Tetraeder. Die prismatiſchen Axen gehen durch die vierflächigen Ecke.

4. Es ſind drei Varietäten von folgenden Abmeſſungen bekannt.

	a.	b.	c.
Erſte Var.	56° 15′ 4″	82° 23′ 19″	41° 21′ 37″
Zweite Var.	53° 46′ 42″	82° 17′ 58″	43° 55′ 20″
Dritte Var.	54° 21′ 34″	85° 19′ 19″	40° 19′ 7″.

	A.	B.	C.
Erſte Var.	110° 55′ 29″	158° 12′ 48″	158° 12′ 48″
Zweite Var.	122° 52′ 42″	152° 20′ 22″	152° 20′ 22″
Dritte Var.	124° 51′ 0″	144° 2′ 58″	162° 14′ 50″.

3. Die hexaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder.

§. 71. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen der hexaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder, Fig. 28., ſind gleichſchenkliche Dreiecke.

1. Die Ecke ſind vier- und ſechsflächig und gleichwinklich. Die erſtern, ſechs an der Zahl, ſind einkantig und liegen über den Mittel-Punkten der Flächen; die andern,

acht an der Zahl, ſind zweikantig und liegen an der Stelle der Ecke des Hexaeders.

2. Die Kanten dieſer Geſtalten, welche den Kanten des Hexaeders entſprechen, verbinden die ſechsflächigen Ecke mit einander; die übrigen, die ſechsflächigen mit den vierflächigen.

4. Es ſind drei Varietäten dieſer Geſtalten in der Natur bekannt, deren Abmeſſungen folgende ſind:

	a.	b.
Erſte Var.	79° 31′ 28″	50° 14′ 16″
Zweite Var.	83° 37′ 14″	48° 11′ 23″
Dritte Var.	86° 58′ 59″	46° 30′ 30½″.

	A.	B.
Erſte Var.	157° 22′ 48″	133° 48′ 47″
Zweite Var.	143° 7′ 48″	143° 7′ 48″
Dritte Var.	126° 52′ 12″	154° 9′ 29″.

γ. Die octaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder.

§. 72. Erklärung u. ſ. w.

Die Flächen der octaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder, Fig. 29., ſind gleichſchenkliche Dreiecke.

1. Ihre Ecke ſind drei- und achtflächig und gleichwinklich. Die erſtern, acht an der Zahl, ſind einkantig und entſprechen den Mittel-Punkten der Flächen; die andern, ſechs an der Zahl, ſind zweikantig und entſprechen den Ecken des Octaeders.

2. Diejenigen Kanten, welche die Lage der Kanten des Octaeders haben, verbinden die achtflächigen Ecke mit einander; die übrigen dieſe mit den dreiflächigen.

3. Schnitte und Axen ſind wie beim Octaeder.

4. Es iſt nur eine Varietät, von folgenden Abmeſſungen, bekannt:

a.	b.
118° 4′ 10″	30° 57′ 55″.
A.	B.
141° 3′ 28″	152° 44′ 2″.

b. Die Tetragonal-Ikoſitetraeder.

ſ. 73. Erklärung u. ſ. w.

Die Tetragonal-Ikoſitetraeder ſind von gleichen und ähnlichen vierſeitigen Flächen begrenzt.

1. Dieſe Art der Ikoſitetraeder beſteht aus zwei Unter-Arten, deren Varietäten durch die Figur ihrer Flächen, und mehrere davon abhängende Eigenſchaften, vornehmlich durch die Verſchiedenheit ihrer Kanten, nach welcher ſie benannt werden, ſich unterſcheiden.

2. Die Varietäten der erſten Unter-Art enthalten nur zweierlei verſchiedene Kanten, und heißen zweikantige; die der andern enthalten dreierlei verſchiedene Kanten, und heißen dreikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder.

α. Die zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder.

§. 74. Erklärung u. ſ. w.

Die zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder, Fig. 30., ſind von Vierecken begrenzt, welche durch eine ihrer Diagonalen in zwei gleichſchenkliche Dreiecke getheilt werden können.

1. Die zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder haben einerlei drei- und zweierlei vierflächige Ecke: ſämmtlich gleichwinklich. Jene ſind gleichkantig, acht an der Zahl, und entſprechen den Ecken des Octaeders. Von dieſen ſind die erſten einkantig, ſechs an der Zahl, und entſprechen den Ecken des Hexaeders; die andern zweikantig, zwölf an der Zahl, und entſprechen den Mittel-Punkten der Flächen des einkantigen Tetragonal-Dodekaeders.

2. Die beiden Arten der Kanten dieſer Geſtalten ſind erſtens diejenigen, welche in den dreiflächigen, und zweitens die, welche in den einkantigen vierflächigen Ecken endigen.

3. Schnitte und Axen ſind wie bei dem Hexaeder, Octaeder u. a. Die rhomboedriſchen Axen gehen durch die dreiflächigen, die pyramidalen durch die ein-, und die prismatiſchen durch die zweikantigen vierflächigen Ecke.

4. Es ſind zwei Varietäten in der Natur bekannt, deren Abmeſſungen folgende ſind:

	a.	b.	c.
Zweite Var.	78° 27′ 46″	82° 15′ 3″	117° 2′ 8″
Erſte Var.	84° 15′ 39″	81° 25′ 37″	112° 53′ 7″.

	A.	B.
Erſte Var.	131° 48′ 36″	146° 26′ 33″
Zweite Var.	144° 54′ 11″	129° 31′ 16″.

β. Die dreikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder.

§. 75. Erklärung u. ſ. w.

Die dreikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder, Fig. 31., ſind von Vierecken begrenzt, welche durch keine ihrer Dia-

gonalen in zwei gleichſchenkliche Dreiecke getheilt werden können.

1. Die Ecke dieſer Geſtalten ſind drei- und vierflächig. Die erſten ſind gleichwinklich, gleichkantig, ihre Anzahl iſt acht und ſie liegen wie die Ecke des Hexaeders. Von den vierflächigen ſind die einen gleichwinklich, zweikantig, ihre Anzahl iſt ſechs, und ſie liegen wie die Ecke des Octaeders; die andern ſind ungleichwinklich, dreikantig, ihre Anzahl iſt zwölf, und ſie haben die Lage der zweikantigen Ecke am hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder (§. 66. 1.).

2. Von den dreierlei Kanten endigen in den dreiflächigen Ecken die der erſten; in den zweikantigen vierflächigen Ecken, die der zweiten und dritten, und in den dreikantigen vierflächigen Ecken die der erſten, zweiten und dritten Art.

3. Die gegenſeitige Neigung der längſten und größten Kanten am zweikantigen Eck, heißt der charakteriſtiſche Winkel des dreikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeders.

4. Schnitte und Axen ſind wie am hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder u. a. Die rhomboedriſchen Axen gehen durch die dreiflächigen, die prismatiſchen durch die zweikantigen vierflächigen Ecke.

5. Es ſind drei Varietäten dieſer Geſtalten bekannt, deren Abmeſſungen nachſtehende ſind:

	a.	b.	c.
Erſte Var.	106° 59′ 7″	79° 53′ 50″	116° 6′ 13″
Zweite Var.	104° 38′ 25″	84° 12′ 32″	113° 21′ 46″
Dritte Var.	96° 13′ 37″	83° 46′ 23″	113° 34′ 41″

d.

57° 0′ 50″
57° 47′ 17″
66° 25′ 19″.

	A.	B.	C.
Erſte Var.	148° 59′ 50″	115° 22′ 37″	141° 47′ 12″
Zweite Var.	160° 32′ 13″	118° 59′ 9″	131° 4′ 57″
Dritte Var.	154° 47′ 28″	128° 14′ 48″	131° 48′ 37″

D. (Char. Wink.)

112° 37′ 12″
118° 4′ 10″
126° 52′ 12″.

c. Die Pentagonal-Ikoſitetraeder.

§. 76. Erklärung u. ſ. w.

Die Pentagonal-Ikoſitetraeder, Fig. 33., ſind von unregelmäßigen Fünfecken begrenzt, in welchen alle Winkel verſchieden, unter den Seiten aber zwei Paare gleicher ſind.

1. Dieſe Geſtalten enthalten zweierlei drei- und einerlei vierflächige Ecke. Von den dreiflächigen iſt die erſte Art gleichwinklich und gleichkantig, ihre Anzahl acht, und ſie entſprechen den Ecken des Hexaeders; die zweite ungleichwinklich, dreikantig, ihre Anzahl vier und zwanzig, und liegt ſo, wie die dreikantigen Ecke am tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder (§. 67. 1.). Die vierflächigen

Ecke ſind gleichwinklich, gleichkantig, ſechs an der Zahl, und ſie entſprechen den Ecken des Octaeders.

2. Von den Kanten unterſcheiden ſich erſtlich diejenigen, welche in den gleichwinklichen dreiflächigen; zweitens die, welche in den vierflächigen endigen, und drittens die, welche die ungleichkantigen dreiflächigen Ecke unter einander verbinden.

3. Die Schnitte ſind rhomboedriſch und pyramidal, ſo wie die denſelben entſprechenden Axen. Die rhomboedriſchen Axen gehen durch die gleichwinklichen dreiflächigen, die pyramidalen durch die vierflächigen Ecke. Prismatiſche Axen enthalten dieſe Geſtalten nicht, und ſtimmen hierin, ſo wie in dem Unterſchiede zwiſchen Rechts und Links, welcher bei ihnen ſich findet, mit dem tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder überein.

4. Es ſind drei Varietäten dieſer Geſtalten von folgenden Abmeſſungen bekannt:

	a.	b.	c.	d.	e.
Erſte Var.	77° 26′ 40″	126° 18′ 53″	116° 6′ 13″	93° 49′ 21″	126° 18′ 53″
Zweite Var.	80° 24′ 22″	132° 54′ 46″	113° 21′ 46″	113° 43′ 28″	99° 35′ 38″
Dritte Var.	82° 14′ 1″	115° 18′ 18″	113° 34′ 41″	123° 12′ 38″	105° 40′ 22″.

	A.	B.	C.
Erſte Var.	130° 0′ 19″	141° 47′ 12″	141° 47′ 12″
Zweite Var.	135° 35′ 43″	131° 4′ 57″	145° 57′ 8″
Dritte Var.	149° 37′ 57″	131° 48′ 37″	135° 35′ 43″.

8. Die Tetrakontaoctaeder.

§. 77. Erklärung u. ſ. w.

Die Tetrakontaoctaeder, Fig. 35., ſind von acht und vierzig ungleichſeitigen Dreiecken begrenzt.

1. Die Ecke dieſer Geſtalten ſind vier-, ſechs- und achtflächig, gleichwinklich und zweikantig. Die vierflächigen, zwölf an der Zahl, liegen über den Mittel-Punkten der Flächen des einkantigen Tetragonal-Dodekaeders; die ſechsflächigen, acht an der Zahl, entſprechen den Ecken des Hexaeders, und die achtflächigen, ſechs an der Zahl, den Ecken des Octaeders.

2. Von den dreierlei Kanten dieſer Geſtalten verbinden die erſten und längſten die ſechsflächigen Ecke mit den achtflächigen; die zweiten und mittlern, die achtflächigen mit den vierflächigen, und die dritten und kürzeſten, die ſechsflächigen mit den vierflächigen Ecken.

3. Schnitte und Axen ſind wie beim Hexaeder, Octaeder u. a. Die rhomboedriſchen Axen gehen durch die ſechsflächigen, die pyramidalen durch die achtflächigen und die prismatiſchen durch die vierflächigen Ecke.

4. Es ſind drei Varietäten dieſer Geſtalten, von folgenden Abmeſſungen, bekannt:

	a.	b.	c.
Erſte Var.	86° 56′ 25″	56° 15′ 4″	36° 48′ 31″
Zweite Var.	87° 34′ 49″	53° 46′ 42″	38° 38′ 29″
Dritte Var.	85° 50′ 23″	54° 21′ 34″	39° 48′ 3″.

	A.	B.	C.
Erſte Var.	158° 12′48″	148° 59′50″	158° 12′48″
Zweite Var.	152° 20′22″	160° 32′13″	152° 20′22″
Dritte Var.	162° 14′50″	154° 47′28″	144° 2′58″.

B. Betrachtung des Zuſammenhanges der einfachen Geſtalten unter einander, und der Verhältniſſe, auf welchen derſelbe beruhet.

§. 78. Erfahrungen.

Unter verſchiedenen der einfachen Geſtalten findet ein merkwürdiger Zuſammenhang Statt, welcher ſich nicht nur auf die Arten derſelben, ſondern auch auf die Verhältniſſe ihrer Abmeſſungen gründet.

Es iſt eine allgemeine Erfahrung, daß gewiſſen Mineralien, gewiſſe Cryſtall-Geſtalten eigen, andere von ihnen ausgeſchloſſen ſind. Man findet das hexaedriſche Gold in Hexaedern, nie in Rhomboedern; das rhomboedriſche Kalk-Haloid in Rhomboedern, nie in Hexaedern. Es iſt eine eben ſo allgemeine Erfahrung, daß den Varietäten einer richtig beſtimmten naturhiſtoriſchen Spezies verſchiedene Cryſtall-Geſtalten zukommen: dem hexaedriſchen Golde, außer dem Hexaeder, das Octaeder, das einkantige Tetragonal-Dodekaeder, das zweikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder . . .; dem rhomboedriſchen Kalk-Haloide, außer den Rhomboedern, mehrere gleich- und ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden und regelmäßige ſechsſeitige Prismen: und man bemerkt, daß ſelbſt

an einem und demſelben Individuo ſolcher Specierum, oft mehrere jener einfachen Geſtalten zugleich erſcheinen, oder mit einander verbunden ſind: am hexaedriſchen Golde, das Hexaeder mit dem Octaeder; am rhomboedriſchen Kalk-Haloide, die Rhomboeder mit Pyramiden, mit Prismen u. ſ. w.

Es iſt endlich eine allgemeine Erfahrung, daß, wenn in einer Spezies, oder an einem Individuo, zwei oder mehrere einfache Geſtalten zugleich vorkommen; dieſe gewiſſe Abmeſſungen oder gewiſſe Verhältniſſe gegen einander beſitzen, und daß andere, obwohl ſie mit jenen gleichartig ſind, wegen ihrer Abmeſſungen von ſolchen Speziebus ausgeſchloſſen ſind. Am rhomboedriſchen Kalk-Haloide erſcheint nicht jedes Rhomboeder, nicht jede ſechsſeitige Pyramide ohne Unterſchied; ſondern es erſcheinen nur die, welche vermöge ihrer Abmeſſungen dazu geſchickt ſind.

Die Natur-Geſchichte fragt nicht, was die Urſach dieſer merkwürdigen Erſcheinung ſey, warum die Cryſtalle des hexaedriſchen Goldes Hexaeder, Octaeder . . . des rhomboedriſchen Kalk-Haloides Rhomboeder und ſechsſeitige Pyramiden von gewiſſen Abmeſſungen ſind; und es würden dergleichen Fragen, ſelbſt wenn ſie beantwortlich wären, nicht in das Gebiet der Natur-Geſchichte gehören (§. 5.). Allein, die Natur-Geſchichte ſucht die Verhältniſſe zu beſtimmen, unter welchen Cryſtall-Geſtalten von gewiſſen Abmeſſungen geſchickt ſind, an den Individuen einer Spezies vorzukommen, oder mit einander in Verbindung zu treten; und dies iſt ein Geſchäft, welches ihr nicht nur eigenthümlich angehört, ſondern

aus welchem ſie auch, bei ihrer weitern Entwickelung, die größten Vortheile zieht.

§. 79. Ableitung.

Die Methode, deren die Natur-Geſchichte ſich bedient, die Art und die Verhältniſſe der Cryſtall-Geſtalten zu entdecken, durch welche dieſelben fähig werden, an den Individuen einer Spezies zu erſcheinen, oder mit einander in Verbindung zu treten, wird die Ableitung genannt.

Eine einfache Geſtalt aus einer andern ableiten, heißt zeigen, wie ſie, nach einer gewiſſen allgemeinen Regel, aus dieſer entſteht, oder hervorgebracht werden kann. Das Verfahren der Ableitung beſteht in geometriſchen Conſtructionen, welche nicht beliebig erſonnen, ſondern aus der Betrachtung der Erſcheinungen hergeleitet ſind; und ihre Richtigkeit und Anwendbarkeit, welche freilich ſchon aus ihrem Urſprunge folgen, werden dadurch beſtätiget, daß durch ſie die Erſcheinungen in der Natur vollkommen erklärt werden.

Man bedient ſich mehrerer dergleichen Regeln oder Verfahrungs-Arten, die Ableitung zu bewerkſtelligen, und wählt aus dieſen, nach der Beſchaffenheit der Geſtalt, aus welcher die Ableitung geſchehen ſoll, und welche man die gegebene nennt, diejenige aus, die man dazu ſchicklich findet. Die durch die Ableitung entſtehende Geſtalt heißt die abgeleitete und iſt mit der gegebenen entweder gleichartig oder nicht. Die abgeleitete Geſtalt iſt einfach, wie die gegebene; oder ſie muß, wenn ſie dies nicht iſt, auf einfache Geſtalten gebracht

werden. Nachdem die abgeleitete Geſtalt dargeſtellt worden iſt, werden die Verhältniſſe zwiſchen ihr und der gebenen beſtimmt.

§. 80. Erſtes Verfahren der Ableitung.

Das erſte Verfahren der Ableitung beſteht darin, daß man in gewiſſe Kanten der gegebenen Geſtalt berührende Ebenen (§. 36.) legt und dieſe vergrößert, bis ſie den Raum um und um, oder wenigſtens ſo weit begrenzen, als die Anzahl und Lage der berührenden Ebenen es geſtattet.

Sind die Kanten, in welche die berührenden Ebenen gelegt werden, gleich oder gleichnamig, wie die Axen-Kanten der Rhomboeder, der gleichſchenklichen vierſeitigen, oder die ſtumpfen und ſcharfen Axen-Kanten der ungleichſchenklichen ſechs- und achtſeitigen Pyramiden; ſo giebt dies Verfahren eine einfache Geſtalt, nämlich die abzuleitende ſelbſt.

Sind die Kanten, in welche die Ebenen gelegt werden, nicht gleichnamig, wie die ſtumpfen mit den ſcharfen Axen-Kanten der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden; ſo giebt dies Verfahren keine einfache, ſondern eine zuſammengeſetzte Geſtalt, d. i. eine ſolche, welche von ungleichnamigen Flächen begrenzt iſt. Dergleichen zuſammengeſetzte Geſtalten ſind nicht die abzuleitenden ſelbſt (§. 79.), wiewohl ſie dieſelben entweder enthalten, oder zu finden Anleitung geben, und werden Hilfs- oder Zwiſchen-Geſtalten genannt.

Eine Hilfs-Geſtalt gehört zu derjenigen gegebenen Geſtalt, aus welcher ſie durch das beſchriebene Verfahren entſteht.

§. 81. Zweites Verfahren.

Das zweite Verfahren beſteht darin, daß man die Axe einer von vierſeitigen Flächen begrenzten Geſtalt, zu beiden Seiten um beliebige, doch gleiche Stücke verlängert, aus den Ecken gegen die End-Punkte der verlängerten Axe gerade Linien zieht, und in die benachbarten derſelben Ebenen legt, welche die abgeleitete Geſtalt begrenzen.

Dieſes Verfahren ſchränkt ſich nicht auf die Geſtalten ein, deren Flächen, wie die des Rhomboeders, urſprünglich vierſeitig ſind; ſondern es läßt ſich auch auf ſolche ausdehnen, welche Dreiecke zur Begrenzung haben, alſo auf Pyramiden aller Art. In dieſem Falle erfordert jedoch die gegebene Geſtalt eine Vorbereitung, welche in der Folge erklärt werden wird.

Sind die auf dieſe Weiſe entſtehenden Geſtalten einfache, ſo ſind ſie die abgeleiteten ſelbſt; ſind es aber zuſammengeſetzte, ſo werden ſie ebenfalls als Hilfs-Geſtalten betrachtet, und wie die im vorhergehenden §. behandelt.

Von den Hilfs-Geſtalten iſt im Allgemeinen zu bemerken, daß ſie durch die Vergrößerung der gleichnamigen Flächen, bis zum Verſchwinden der übrigen zerlegt, und dadurch die einfachen Geſtalten dargeſtellt werden müſſen, welche in ihnen enthalten ſind.

§. 82. Drittes Verfahren.

Das dritte Verfahren beſteht darin, daß man in die Axen=Kanten der gegebenen Geſtalt, die auch die Hilfs=Geſtalt (§. 80. 81.) ſeyn kann, Ebenen in ſolcher Anzahl und Neigung legt, daß die Durchſchnitte derſelben von beiden Spitzen, eine ebene Figur hervorbringen, welche der horizontalen Projection der gegebenen Geſtalt ähnlich und parallel iſt. Die Geſtalt, welche dieſe Ebenen begrenzen, iſt die abgeleitete Geſtalt.

Die Anzahl der Ebenen, deren man bei dieſem Verfahren ſich bedient, iſt eins oder zwei: mehrere laſſen in einer Axen=Kante ſich nicht anbringen. Die Anwendung dieſes Verfahrens hat in einigen Fällen die Abſicht, ein Verhältniß, welches bei der Anwendung eines dem vorhergehenden analogen Verfahrens unbeſtimmt bleiben würde, feſtzuſetzen.

§. 83. Viertes Verfahren.

Das vierte Verfahren beſteht darin, daß man die Verſchiedenheiten der Lage einer **beweglichen** Ebene betrachtet, welche den obern End=Punkt einer vertikalen rhomboedriſchen Axe einer vielaxigen Geſtalt berührt. Aus jeder Verſchiedenheit dieſer Lage entſpringt eine vielaxige Geſtalt, welche als die abgeleitete betrachtet wird.

So wie die drei vorhergehenden Verfahrungs=Arten vornehmlich auf einaxige Geſtalten anwendbar ſind; ſo

iſt dieſes blos bei vielaxigen zu gebrauchen. Es liefert blos einfache Geſtalten.

§. 84. Stellung der abgeleiteten Geſtalten.

Die Ableitung bringt die abgeleiteten Geſtalten in diejenigen Stellungen gegen die gegebene, in welchen ſie fähig ſind, unter ſich und mit dieſer in Verbindung zu treten.

Bei den vielaxigen Geſtalten iſt dieſe Stellung die parallele (§. 43.). Bei den einaxigen wird ſie nach der Beſchaffenheit dieſer Geſtalten beſonders beſtimmt, wie die Folge lehren wird. Außer in denen, durch die Ableitung gefundenen und von der Beſchaffenheit der Geſtalten abhängenden Stellungen, finden keine Verbindungen unter denſelben Statt, wie die Betrachtung der zuſammengeſetzten Geſtalten lehrt, welche die Natur an den Produkten des Mineral-Reiches hervorbringt.

§. 85. Reihen.

Wenn bei einaxigen Geſtalten die Ableitung fortgeſetzt wird, indem man nach einerlei Verfahren, aus der erſten abgeleiteten, wenn dieſe mit der gegebenen gleichartig iſt, eine zweite u. ſ. f. ableitet; ſo heißt die Folge der daraus entſtehenden Geſtalten, eine Reihe.

Auch, wenn die abgeleitete Geſtalt nicht gleichartig mit der gegebenen iſt, entſtehen dergleichen Reihen: nur nicht ſo unmittelbar, als unter den angeführten Umſtänden.

Dieſe Reihen ſind von großer Wichtigkeit für die gegenwärtige Methode der Cryſtallographie, und machen das eigenthümliche derſelben aus.

Zwiſchen je zwei auf einander folgenden Gliedern dieſer Reihen findet einerlei Verhältniß Statt. Die allgemeine Darſtellung dieſes Verhältniſſes heißt das **Geſetz der Reihe.**

Die Reihen ſelbſt ſind die Grundlagen der **cryſtallographiſchen Bezeichnung** (§. 90.).

§. 86. Grenzen.

Die Grenzen der Reihen der einaxigen Geſtalten ſind **Prismen** von unendlichen Axen.

Man hat nicht Urſach in der durch die Ableitung entſtehenden Reihe (§. 85.) bei einem Gliede ſtehen zu bleiben, ſo lange noch ein anderes daraus abgeleitet werden kann. Dies kann geſchehen, ſo lange diejenigen Abmeſſungen, welche bei der Ableitung ſich verändern, endlich bleiben. Alle Glieder der Reihen, bei denen dies der Fall iſt, werden **endliche Glieder** genannt. Wenn ein Glied unendliche Abmeſſungen erhält, ſo kann die Ableitung nicht weiter fortgeſetzt werden. Die Grenzen der Ableitung, mithin die Grenzen der Reihe, welche durch dieſelben entſtehen, werden alſo erreicht, wenn dieſer Fall eintritt.

Die Abmeſſungen der einaxigen Geſtalten, welche man am bequemſten unendlich groß oder unendlich klein werden laſſen kann, ſind die Axen, und eine Geſtalt dieſer Art, deren Axe unendlich wird, verwandelt ſich in ein

Prisma. Es ſind daher Prismen von unendlichen Axen die Grenzen der Reihen der einaxigen Geſtalten.

Geſtalten von unendlichen Abmeſſungen können nicht für ſich erſcheinen. Prismen, welche in der Natur vorkommen, ſind daher nur Theile der Prismen von unendlich großer Axe, d. i. der Grenzen an einer Seite, und alſo von Flächen (den Baſen) begrenzt, die ihnen ſelbſt nicht angehören. Sie ſind daher nicht einfache, ſondern zuſammengeſetzte Geſtalten, und aus dieſem Grunde nicht unter den einfachen Geſtalten aufgeführt worden. Auf ähnliche Weiſe verhält es ſich mit den Prismen von unendlich kleiner Axe, wie ſich leichter in der Folge zeigen laſſen wird.

Die vielaxigen Geſtalten haben keine Grenzen dieſer Art. Wenn man ſich vorſtellt, daß aus den verſchiedenen Varietäten gleichartiger vielaxiger Geſtalten von veränderlichen Abmeſſungen (§. 70. 71. 73. 77.) Reihen entſtehen; ſo ſind die Grenzen derſelben, die einaxigen Geſtalten von beſtändigen Abmeſſungen (§. 58. 59. 63.).

§. 87. Grund-Geſtalt.

Die Geſtalt, welche der Ableitung zum Grunde gelegt wird (§. 81.), heißt die Grund-Geſtalt.

Dies iſt der beſtimmte Begriff der Grund-Geſtalt in dieſer Methode. Man darf alſo nicht blos einfache Geſtalten, auch nicht was ſonſt wohl Grund-Geſtalt genannt worden iſt, mit ihr verwechſeln.

Die Grund-Geſtalten beſitzen folgende Eigenſchaften. Sie ſind

1) einfache Geſtalten;

2) von keiner andern, die ebenfalls Grund-Geſtalt iſt, ableitbar;

3) keine Grenz-Geſtalten, wenn ſie einaxig ſind; und

4) wenn andere Betrachtungen es nicht hindern, von der geringſten Anzahl von Flächen begrenzt.

Nach dieſen Merkmalen ſind

1) die ungleichſchenkliche,

2) die gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide,

3) das Rhomboeder und

4) das Hexaeder

die Grund-Geſtalten des Mineral-Reiches.

I. Ableitungen aus der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide.

§. 88. Ableitungen flacherer und ſchärferer Pyramiden ähnlicher Baſis aus der Grund-Geſtalt.

Aus jeder ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide läßt eine flachere Pyramide dieſer Art, von ähnlicher Baſis mit der Grund-Geſtalt, ſich ableiten.

Man beſtimme zuerſt die Haupt-Axe (§. 41.) der gegebenen Pyramide, und bringe ſie, dem zu Folge, in aufrechte Stellung (§. 42.).

Man lege in die Axen-Kanten dieſer Geſtalt, gemäß dem erſten Verfahren (§. 80.), berührende Ebenen und vergrößere dieſelben bis zu ihren gehörigen Durchſchnit-

ten. Daraus entſteht eine Geſtalt, welche von acht gleichſchenklichen Dreiecken, von denen vier und vier einander gleich und ähnlich ſind, begrenzt, und deren Baſis, die Geſtalt als vierſeitige Pyramide betrachtet, ein längliches Rechteck iſt. Dies iſt die Hilfs-Geſtalt (§. 80.).

Man lege ferner, gemäß dem dritten Verfahren (§. 82.), in jede der Axen-Kanten dieſer Hilfs-Geſtalt, eine Ebene, ſo geneigt gegen die Flächen derſelben und gegen einander, daß nach gehöriger Vergrößerung, der Durchſchnitt, welchen die Ebenen von der einen Spitze mit denen von der andern, in der Ebene der Baſis hervorbringen, der Baſis der Grund-Geſtalt ähnlich und parallel iſt. Dieſe Ebenen begrenzen eine ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramide, und dieſe iſt die abgeleitete Geſtalt.

Man kann dieſes Verfahren auch umkehren, d. h. zu einer gegebenen ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide diejenige finden, aus welcher ſie, nach dem vorhergehenden Verfahren ſich ableiten laſſen würde. Man beſchreibe zu dem Ende die der abzuleitenden Geſtalt angehörende Hilfs-Geſtalt innerhalb der gegebenen Pyramide. Dies geſchieht, indem man jede der Kanten an der Baſis derſelben in zwei gleiche Theile theilt, die Theilungs-Punkte durch gerade Linien verbindet, und aus den Winkel-Punkten des entſtehenden Rechteckes, gerade Linien gegen die End-Punkte der Axe der Grund-Geſtalt zieht. In dem Rechtecke der Baſis der Hilfs-Geſtalt verzeichne man ferner einen Rhombus, deſſen Winkel die Mittel-Punkte der Seiten des Rechteckes berühren. Dieſer wird der Baſis der Grund-Geſtalt ähnlich und parallel, und zugleich die Baſis der abgeleiteten Geſtalt ſeyn, welche

man erhält, wenn man aus den Winkeln jener Figur, gerade Linien gegen die End-Punkte der Axe der Grund-Geſtalt zieht und Ebenen dergeſtalt durch ſie führt, daß ſie einen Raum um und um begrenzen.

§. 89. Verhältniß der abgeleiteten Geſtalt gegen die Grund-Geſtalt.

Die Axen zweier ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden, von welchen die eine aus der andern, nach dem §. 88. beſchriebenen Verfahren, abgeleitet worden, verhalten ſich, bei gleichen horizontalen Projectionen $= \frac{1}{2} : 1$, wenn die Axe der Grund-Geſtalt $= 1$ und die abgeleitete Pyramide die flachere; $= 2 : 1$, wenn die abgeleitete die ſchärfere iſt.

Es ſey Fig. 36. BCB′C′ die Baſis der Grund-Geſtalt und AM ihre halbe Axe; ſo iſt HAI eine in die Axen-Kante AC′, HAF, eine in die Axen-Kante AB gelegte berührende Ebene, und folglich AFGHI die Hilfs-Geſtalt, deren Baſis das Rechteck FGHI.

Es ſeyen um dieſes Rechteck der Rhombus 𝔅ℭ𝔅′ℭ′, ähnlich der Baſis der Grund-Geſtalt beſchrieben und 𝔅A, ℭ′A ... gezogen; ſo ſind 𝔅A, ℭ′A ... Axen-Kanten, 𝔅Aℭ′, ℭ′A𝔅′ ... Flächen und 𝔅ℭ𝔅′ℭ′ iſt die Baſis der abgeleiteten Pyramide, ſo wie A𝔅ℭ𝔅′ℭ′ der obere Theil der Pyramide ſelbſt.

Das Dreieck BMC′ iſt gleich dem Dreiecke BHC′ = △ HC′ℭ′ = △ 𝔅BH. Alſo △ 𝔅Mℭ′ = 4 . △ BMC′ und 𝔅ℭ𝔅′ℭ′ = 4 . BCB′C′. Daher 𝔅ℭ′ = 2 . BC′ und 𝔅M = 2 . BM.

Man ziehe in der Ebene 𝔅AM die Linie BA′ parallel der 𝔅A; ſo iſt das Dreieck BA′M dem Dreiecke 𝔅AM ähnlich, und

$$𝔅M : BM = MA : MA';$$

daher

$$MA' = \frac{1}{2} MA.$$

Es ſey nun A𝔅ℭ𝔅′ℭ′ die Grund-Geſtalt; ſo iſt AFGHI die darin beſchriebene Hilfs-Geſtalt und ABCB′C′ die ſchärfere abgeleitete Pyramide, zu welcher die Hilfs-Geſtalt gehört (§. 80.).

In den Baſen beider iſt das Dreieck BMC′ = $\frac{1}{4}$ △𝔅Mℭ′; folglich BC = $\frac{1}{2}$ 𝔅ℭ′ und BM = $\frac{1}{2}$ 𝔅M.

Man verlängere nun die Axe MA bis 𝔄 und ziehe in der Ebene 𝔅𝔄M die Linie 𝔅𝔄. Dieſe iſt die Axen-Kante der ſchärfern abgeleiteten Pyramide, bei gleicher horizontaler Projection mit der Grund-Geſtalt.

Es iſt aber, wegen der Aehnlichkeit der Dreiecke BAM und 𝔅𝔄M,

$$BM : 𝔅M = MA : M𝔄;$$

daher

$$M𝔄 = 2 \cdot MA.$$

§. 90. Reihe ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden, ähnlichen Querſchnittes mit der Grund-Geſtalt.

Aus der Fortſetzung der Ableitung (§. 88.) entſteht eine **Reihe ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden**, ähnlicher Baſen, deren Axen, bei gleicher horizontaler Projection, wachſen und abnehmen, wie die Potenzen der Zahl 2.

Unter den ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden ähnlicher Baſen finden, in ſo fern ſie aus einander abgeleitet ſind, und die Geſtalten ſelbſt in Betrachtung gezogen werden, einerlei Verhältniſſe ihrer gleichartigen Abmeſſungen, und in ſo fern ſie auf gleiche horizontale Projectionen gebracht werden, einerlei Verhältniß der Axen Statt.

Man bezeichne, unter der Vorausſetzung gleicher horizontaler Projectionen, die Grund-Geſtalt mit A; und B, C, D . . . ſeyen abwärts (mit abnehmenden), B″ C′, D′ . . . aufwärts (mit wachſenden Axen) die abgeleiteten Pyramiden: ſo ſtellt

$$\ldots D, C, B, A, B', C', D' \ldots$$

ein Stück der Reihe, zunächſt um die Grund-Geſtalt derſelben vor.

Nun ſey die Axe von A = a; ſo iſt die Axe von B = $\frac{1}{2} \cdot a$, von C = $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot a = \frac{1}{4} \cdot a$ u. ſ. f., von B′ = $2 \cdot a$, von C = $2 \cdot 2 \cdot a = 4 \cdot a \ldots$; alſo

$$\ldots \tfrac{1}{8} \cdot a, \ \tfrac{1}{4} \cdot a, \ \tfrac{1}{2} \cdot a, \ a, \ 2 \cdot a, \ 4 \cdot a, \ 8 \cdot a \ldots$$

das Stück der Reihe der Axen, deren Verhältniſſe =

$$\ldots \tfrac{1}{8} : \tfrac{1}{4} : \tfrac{1}{2} : 1 : 2 : 4 : 8 \ldots$$

d. i. =

$$\ldots 2^{-3} : 2^{-2} : 2^{-1} : 2^{0} : 2^{1} : 2^{2} : 2^{3} \ldots$$

ſind: ſo daß $2^n \cdot a$ der Ausdruck für die Axe eines unbeſtimmten nten Gliedes der Reihe, deren Grund-Geſtalt die Axe a hat, oder das Geſetz des Fortſchreitens dieſer Reihe iſt. Die Zahl 2 wird die Grund-Zahl der Reihe genannt.

Auf dieſes und ähnliche Geſetze gründet ſich die Me-

thode der cryſtallographiſchen Bezeichnung, welche darin beſteht, daß man die Grund-Geſtalt durch einen beliebigen Buchſtaben ausdrückt; dieſen, wenn die abgeleiteten Geſtalten mit der Grund-Geſtalt von gleicher Beſchaffenheit (alſo in dem gegenwärtigen Falle ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramiden von ähnlicher Baſis mit der Grund-Geſtalt) ſind, unverändert, wenn ſie dies nicht ſind, mit den Veränderungen, welche die Beſchaffenheit derſelben erfordert, auf die abgeleiteten Glieder überträgt, und die Stelle der letztern in der Reihe, zu welcher ſie gehören, dadurch andeutet, daß man den zu dieſer Stelle gehörigen Exponenten der Grund-Zahl mit ſeinen Zeichen + und — hinzufügt. Dieſer Exponent iſt für die Grund-Geſtalt = 0 und wird weggelaſſen.

Die Grund-Geſtalt der vorhin betrachteten Reihe heiße P; ſo iſt das obige Stück derſelben

$$\ldots P-3,\ P-2,\ P-1,\ P,\ P+1,\ P+2,\ P+3 \ldots$$

Ein unbeſtimmtes ntes Glied dieſer Reihe erhält die Bezeichnung $P+n$ und das $n+1$ſte, $P+n+1$; wo n bejaht oder verneint ſeyn kann.

Da in dieſer Reihe das Verhältniß der Diagonalen der Baſis $b : c$ (§. 53.) aus den Abmeſſungen von P bekannt iſt, und in allen Gliedern daſſelbe bleibt; ſo kennt man die Abmeſſungen eines jeden Gliedes, wenn man das Verhältniß ſeiner Axe zu der Axe der Grund-Geſtalt weiß, und dieſes giebt die Bezeichnung an. Dieſe Bezeichnung hat alſo das Vorzügliche, daß ſie eine anſchauliche Vorſtellung von den bezeichneten Geſtalten ſelbſt giebt; die Verbindung, welche unter ihnen, ſo fern ſie

aus einander abgeleitet ſind, Statt findet, ausdrückt und überdies alles enthält, was man nöthig hat, die Abmeſſungen derſelben aus den Abmeſſungen der Grund-Geſtalt, oder irgend eines bekannten Gliedes zu finden.

Die Ausdrücke für die Coſinuſſe der Kanten der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide (§. 53.) beziehen ſich auf die Kanten der Pyramide P. Wenn man in denſelben $2^{2n}.a^2$ anſtatt a^2 ſetzt; ſo erhält man eben dieſe Ausdrücke für die Pyramide P+n, nämlich

$$\cos. y = \frac{2^{2n}.a^2(b^2 - c^2) - b^2 c^2}{2^{2n}.a^2(b^2 + c^2) + b^2 c^2} \text{ u. ſ. w.}$$

In dieſen darf man für n nur die Zahl ſetzen, welche die Stelle eines Gliedes in der Reihe, deren Grund-Geſtalt P iſt, andeutet, um den Coſinus der Axen-Kante y . . . für daſſelbe zu finden. Dies macht dieſe, und alle folgenden Ausdrücke ähnlicher Art, zu jedem Gebrauche ſehr bequem.

§. 91. Grenzen der Reihe ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden u. ſ. w.

Die Grenzen der Reihe §. 90. ſind ſchiefwinkliche vierſeitige Prismen, deren Querſchnitte oder Baſen, der Baſis der Grund-Geſtalt ähnlich und gleich und deren Axen einerſeits unendlich groß, andererſeits unendlich klein ſind.

Man kann die Reihe (§. 90.) zu beiden Seiten fortſetzen, ſo lange die Glieder derſelben, oder ihre Axen, endlich bleiben, und iſt nicht genöthiget, eines dieſer Glieder als das letzte anzuſehen, denn die Ableitung bringt

immer neue Glieder hervor. Wenn aber die Axe unendlich wird, ſo hört dies auf, und die Reihe bricht ab, oder findet ihre Grenzen (§. 86.). Dieſe Grenzen ſind alſo ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramiden von bekannten Baſen und unendlichen Axen.

So wie die Axe wächſt, nähern die Axen-Kanten ſich dem Parallelismus mit ihr, und die Neigung der Flächen an denſelben, den ebenen Winkeln der Baſis. Die Kanten an der Baſis nähern ſich 180°. Dieſe Näherungen erreichen ihr Ziel, wenn die Axe unendlich groß wird, und die Pyramide verwandelt ſich in ein Prisma, von dem vorigen Querſchnitte und unendlich großer Axe.

So wie die Axe abnimmt; nähern die Axen-Kanten ſich dem Parallelismus mit den Diagonalen der Baſis, die Neigung der Flächen an denſelben 180° und die Größe der Kanten an der Baſis, dem Verſchwinden. Dieſe Näherungen erreichen ihr Ziel, wenn die Axe unendlich klein wird; und die Pyramide verwandelt ſich in eine ebene Figur, gleich und ähnlich der Baſis, d. i. in ein Prisma von dem vorigen Querſchnitte und unendlich kleiner Axe.

Das Prisma von unendlich großer Axe iſt von P unendlich weit entfernt, d. h. es liegen eine unendliche Anzahl von Gliedern der Reihe zwiſchen ihm und P. Für dieſes Prisma iſt alſo $n = +\infty$. Eben ſo iſt für das Prisma von unendlich kleiner Axe $n = -\infty$. Die cryſtallographiſchen Zeichen für dieſe Grenzen ſind alſo $P+\infty$ und $P-\infty$, und die Reihe ſelbſt ſteht folgender Geſtalt

P — ∞ . . . P + n . . . P + ∞

zwiſchen denſelben.

Die Ausdrücke des vorhergehenden §. geben die ebenen Winkel der Baſis oder des Querſchnittes des Prismas von unendlich großer Axe, wenn man in denſelben n = + ∞ ſetzt.

§. 92. Ableitung ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden unähnlichen Querſchnittes, aus der Grund-Geſtalt.

Die Glieder der Reihe §. 90. dienen fernern Ableitungen zur Grundlage. Aus jedem derſelben laſſen mehrere Paare ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden ſich ableiten, deren Baſen zum Theil untereinander und ſämmtlich der Baſis der Grund-Geſtalt unähnlich ſind.

Zu dieſer Ableitung dient, nach gehöriger Vorbereitung der Grund-Geſtalt, das zweite Verfahren (§ 81.).

Es ſeyen Fig. 37. AX die Axe, BCB′C′ die Baſis der Grund-Geſtalt und BAC′, C′AB′ . . . Flächen zur obern, BXC′, C′XB′ . . . zur untern Spitze derſelben gehörig. Man erweitere die Ebenen dieſer Flächen über die Kanten BC′, C′B′ . . . hinab- und hinaufwärts, und verzeichne in dieſen Erweiterungen die Dreiecke BA′C′, BX′C′ . . . und C′A″B′, C′X″B′ . . ., ähnlich und gleich den Flächen der Grund-Geſtalt. Dadurch beſtimmen ſich die Punkte A′, X′ . . . A″, X″ . . ., welche in den Winkel-Punkten zweier Rechtecke, der Baſis der Hilfs-Geſtalt (§. 90.) gleich und ähnlich liegen, und deren Ebenen in den

Punkten A, X, auf der Axe ſenkrecht ſtehen. Dies iſt die erwähnte Vorbereitung.

Man verlängere nun die Axe der Grund-Geſtalt zu beiden Seiten um beliebige, doch gleiche Stücke, ſo daß A𝔄 = X𝔛 oder M𝔄 = M𝔛; ziehe aus den Punkten A′A″ . . . des untern Rechtecks, gegen den obern, aus den Punkten X′X″ . . . des obern Rechtecks gegen den untern End-Punkt der verlängerten Axe, aus den Winkel-Punkten der Baſis B, C, B′, C′ aber nach beiden, gerade Linien, und lege in die benachbarten derſelben Ebenen: ſo werden die zu verſchiedenen Spitzen gehörigen in BS, SC′, C′S′ . . . ſich ſchneiden und diejenige, von ſechszehn ungleichſeitigen Dreiecken begrenzte Geſtalt hervorbringen, welche das unmittelbare Product dieſer Ableitung iſt.

Die beiden Dreiecke BM𝔄 und C′M𝔄 ſind bei M rechtwinklich und haben M𝔄 gemein. Aber BM iſt größer oder kleiner als C′M; daher auch B𝔄 größer oder kleiner als C′𝔄. Die beiden Flächen B𝔄S, C′𝔄S der abgeleiteten Geſtalt, welche die Kante 𝔄S gemein haben, ſind alſo nicht gleichnamig, und dieſe Geſtalt iſt folglich keine einfache.

Sie iſt die Hilfs-Geſtalt §. 81.

Um ſie zu zerlegen, d. i. die einfachen, in ihr enthaltenen Geſtalten darzuſtellen, verlängere man zuerſt die Linien C′S, CS″, bis ſie in 𝔅; C′S′ CS‴, bis ſie in 𝔅′ ſich ſchneiden, und ziehe 𝔅𝔄 und 𝔅′𝔄; ſo ſind 𝔅𝔄C′, C𝔄𝔅′ . . . Flächen, 𝔅C𝔅′C′ iſt die Baſis und 𝔄𝔅C𝔅′C′𝔛 die eine; man verlängere darauf die Linien BS″,

B′S‴, bis ſie in 𝔖 ſich ſchneiden und ziehe 𝔖′𝔄, 𝔖𝔄; ſo ſind B𝔄𝔖′, 𝔖′𝔄B′ . . . Flächen, B𝔖′B′𝔖 iſt die Baſis und 𝔄B𝔖′B′𝔖𝔛 die andere der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden unähnlichen Querſchnittes unter einander und mit P, welche zuſammen das abgeleitete Paar ausmachen.

Von dieſen beiden Geſtalten hat die erſte die **kleine** Diagonale CC′, die zweite die **große** Diagonale BB′ mit der Grund-Geſtalt gemein. Man nennt daher jene die zur kleinen, dieſe die zur großen Diagonale der Grund-Geſtalt **gehörende**.

Zur Bezeichnung dieſer Pyramiden ſtelle man ſich die gemeinſchaftliche Axe derſelben 𝔄𝔛, als ein Produkt der Axe der Grund-Geſtalt, AX, in eine Zahl m, welche die **Ableitungs-Zahl** heißt und bejaht und größer als 1 ſeyn muß, übrigens aber ganz oder gebrochen ſeyn kann, vor: dergeſtalt, daß 𝔄𝔛 = m . AX iſt. Man ſchließe nun das Zeichen der Geſtalt (irgend ein Glied der Reihe (§. 90.) welches auch die Grund-Geſtalt P ſeyn kann, daraus die frühern Ableitungen geſchehen) in Klammern ein, füge das m, mit welchem bei der Ableitung die Axe des Gliedes multiplizirt worden, in Form eines Exponenten hinzu, und deute durch die Zeichen ⌣ und –, welche man über den Buchſtaben, der die Grund-Geſtalt bezeichnet, ſetzt, die Diagonale, und zwar durch das erſte die große, durch das zweite die kleine an, zu welcher die abgeleitete Pyramide gehört; ſo ſind

$$(\breve{P}+n)^m \text{ und } (\bar{P}+n)^m$$

die cryſtallographiſchen Zeichen für das abgeleitete Paar.

Die Axe, welche beide dieſe Geſtalten gemein haben, iſt $= 2^n . m . a$; wo $2^n . a$ die Axe von $P + n$, a die Axe von P iſt.

§. 93. Das Verhältniß der Diagonalen der Baſen hängt von m ab.

Für einerlei m ſind die Baſen aller $(\breve{P}+n)^m$ unter einander, und eben ſo, die Baſen aller $(\bar{P}+n)^m$ untereinander, ähnlich und gleich.

Die Figuren, oder die Abmeſſungen der Baſen der abgeleiteten Pyramiden, werden durch die Lage der Punkte S, S′, S″, S‴, d. i. durch die Länge der Linien MS, MS′ . . . beſtimmt, wie aus dem vorhergehenden erhellet. Wenn man die Linien AA′, welche BC′, die Kante an der Baſis der Grund-Geſtalt, in H halbirt, und A′X, welche auf der Axe ſenkrecht ſteht, zieht; ſo iſt

$$A'X = 2 . HM = \sqrt{(b^2 + c^2)}.$$

Nun iſt in den ähnlichen Dreiecken 𝔄SM, 𝔄A′X,

$$\mathfrak{A}X : XA' = \mathfrak{A}M : MS; \text{ oder}$$

$$(m+1)a : \sqrt{(b^2+c^2)} = m . a : MS, \text{ alſo}$$

$$MS = \frac{m . \sqrt{(b^2+c^2)}}{m+1};$$

woraus ſich ergiebt, daß für eine Baſis von P, deren Diagonalen b und c ſind, die Linien MS, MS′ . . lediglich durch m, nicht aber durch a beſtimmt werden.

Wenn alſo aus mehrern Pyramiden von einerlei Baſis, z. B. aus P, P + 1, P + 2 . . . nach einerlei m, dem bisher erklärten Verfahren gemäß, Pyramiden unähnlicher Baſis abgeleitet werden; ſo ſind die Baſen die-

ſer, ſo fern ſie zu einerlei Diagonalen gehören, einander ähnlich und gleich: was auch die Axen der zum Grunde gelegten Pyramiden ſeyn mögen. Sie ſind dies folglich auch, wenn die Axen wie Potenzen der Zahl 2 ſich verhalten, die zum Grunde gelegten Pyramiden alſo Glieder einer Reihe ſind.

§. 94. Verhältniſſe der abgeleiteten Geſtalten.

Wenn Axe, große Diagonale und kleine Diagonale von P

$$= a : b : c$$

oder von P+n

$$= 2^n . a : b : c$$

ſich verhalten; ſo ſind eben dieſe Linien, in derſelben Folge

für $(\breve{P})^m = m.a : b : m.c$, oder

für $(P+n)^m = 2^n.m.a : b : m.c$;

für $(\bar{P})^m = m.a : b : c$, oder

für $(\bar{P}+n)^m = 2^n.m.a : m.b : c$.

Da in dem Verhältniſſe

$$\mathfrak{A}M : M\mathfrak{B} : MC'$$

$\mathfrak{A}M$ und MC' bekannt, d. i. durch a, c und m ausgedruckt ſind (denn es iſt $\mathfrak{A}M = m.a$, oder $= 2^n.m.a$ und $MC' = c$); ſo bleibt blos übrig $M\mathfrak{B}$ eben ſo, d. i. durch b und m auszudrucken.

Man ziehe die Linie SN parallel mit $\mathfrak{B}M$; ſo ſind die Dreiecke $SC'N$, $\mathfrak{B}C'B'$ einander ähnlich und

$$C'N : SN = C'B' : \mathfrak{B}B'$$
$$= C'B' : M\mathfrak{B}+MB'.$$

Es iſt aber

$$C'N = C'B' - NB' = C'B' - MS$$
$$= \sqrt{(b^2+c^2)} - \frac{m\sqrt{(b^2+c^2)}}{m+1} \text{ (§. 93.)}.$$
$$= \frac{\sqrt{(b^2+c^2)}}{m+1}; \text{ und } SN = MB'$$
$$= b.$$

Alſo

$$\frac{\sqrt{(b^2+c^2)}}{m+1} : b = \sqrt{(b^2+c^2)} : (m+1)\, b;$$

und

$$(m+1)\, b = M\mathfrak{B} + MB' = M\mathfrak{B} + b,$$

woraus

$$M\mathfrak{B} = m.b$$

folgt.

Es iſt alſo für $(\bar{P}+n)^m$

$$\mathfrak{A}M : M\mathfrak{B} : MC' = 2^n.m.a : m.b : c,$$

woraus man, durch bloße Verwechſelung der Diagonalen, daſſelbe Verhältniß für

$$(\breve{P}+n)^m = 2^n.m.a : b : m.c$$

erhält.

Da

$$AM : BM = \mathfrak{A}M : \mathfrak{B}M;$$
$$AM : C'M = \mathfrak{A}M : \mathfrak{C}'M:$$

ſo ſind die Dreiecke AMB, 𝔄M𝔅; AMC′, 𝔄Mℭ′ einander ähnlich, und 𝔄𝔅 mit AB, 𝔄ℭ′ mit AC′ parallel. Wenn alſo aus irgend einem Gliede der Reihe §. 90. durch das bisherige Verfahren nach irgend einem m, Pyramiden unähnlicher Baſis abgeleitet werden; ſo ſind diejenigen Axen-Kanten derſelben, welche mit denen der

Grund-Geſtalt aus gleichnamigen, doch ungleichen Diagonalen b und m.b oder c und m.c auslaufen, untereinander parallel.

Die Zahl m kann ſo groß ſeyn, daß mc > b wird. Gleichwohl bleibt m.c diejenige Linie, welche der Diagonale c (die hier für die kleinere angenommen worden) entſpricht: was alſo nicht ihrer Länge, ſondern ihrer Lage nach beurtheilt wird. Dies muß man in Acht nehmen, um ſich nicht durch die ſcheinbar verſchiedene Stellung dieſer Pyramiden irre machen zu laſſen.

Wenn die gefundenen Verhältniſſe in den Ausdrücken für die Coſinuſſe der Kanten der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide (§. 51.) gebraucht werden; ſo erhält man Ausdrücke für die Coſinuſſe der Kanten der nach dem bisherigen Verfahren abgeleiteten Geſtalten, welche denen §. 90. ähnlich und eben ſo allgemein ſind.

§. 95. Reihen der abgeleiteten Pyramiden unähnlichen Querſchnittes.

Die zu einerlei m gehörigen Paare der aus den Gliedern der Reihe §. 90. abgeleiteten ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden unähnlicher Baſen mit P, bilden zwei Reihen, welche nach dem Geſetze der Reihe §. 90. fortgehen und ebenſo begrenzt ſind.

So wie $(\breve{P})^m$, $(\bar{P})^m$ aus P; ſo werden $(\breve{P}+n)^m$, $(\bar{P}+n)^m$ aus P+n abgeleitet. Die Axen von $(\bar{P})^m$ und $(\breve{P}+n)^m$. . . verhalten ſich alſo wie die Axen von P und P+n, d. i. wie $1 : 2^n$. Es iſt alſo 2 die Grund-

Zahl, 2^n das Geſetz des Fortſchreitens der entſtehenden Reihe.

Wenn die poſitiven und negativen Werthe von n unendlich groß werden, ſo verwandeln $(\bar{P}+n)^m$ und $(\breve{P}+n)^m$ ſich in $(\breve{P}+\infty)^m$, $(\breve{P}-\infty)^m$ und $(\bar{P}+\infty)^m$, $(\bar{P}-\infty)^m$. Dieſe Geſtalten ſind nach §. 91. ſchiefwinkliche vierſeitige Priſmen, von den Baſen von $(\breve{P}+n)^m$ und $(\bar{P}+n)^m$, deren ebene Winkel man findet, wenn man in denen, im vorhergehenden §. erwähnten Ausdrücken n unendlich groß ſetzt. Da $(\breve{P}-\infty)^m$ und $(\bar{P}-\infty)^m$ nichts als ſenkrecht auf der Axe ſtehende Flächen, alſo nichts anders als $P-\infty$ (§. 91.) ausdrücken; ſo gebraucht man dieſes Zeichen Statt jener in dieſem und in jedem ähnlichen Falle. Die vollſtändige Bezeichnung der beiden Reihen zwiſchen ihren Grenzen iſt alſo

$$P-\infty \ldots (\breve{P}+n)^m \ldots (\breve{P}+\infty)^m;$$
$$P-\infty \ldots (\bar{P}+n)^m \ldots (\bar{P}+\infty)^m.$$

Die bisher betrachteten ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden unähnlichen Querſchnittes mit der Grund-Geſtalt laſſen ſich auch auf eine andere Weiſe ableiten; und obgleich dieſe Ableitung keine neuen Geſtalten giebt, ſo dient ſie doch dazu, die Uebereinſtimmung, welche die aus der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide abgeleiteten Geſtalten, mit denen aus der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide abgeleiteten, im Allgemeinen beſitzen, zu zeigen und hervorzuheben, und die Gleichheit der Werthe von m in beiden, ſo weit ſie bis jetzt durch die Erfahrung als die gewöhnlichſten bekannt ſind, zu erhalten.

Wenn man dem Verfahren §. 92. an Statt der Pyramide P, die zu P gehörige Hilfs-Geſtalt zum Grunde

legt; ſo iſt die Ableitung der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden unähnlichen Querſchnittes, aus dieſer, mit der vorhin erklärten ſo gänzlich einerlei, daß ſie keiner Beſchreibung bedarf.

Man erhält auch hierbei zuförderſt eine zuſammengeſetzte Geſtalt, und aus der Zerlegung dieſer, ferner das Paar von ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden, von denen man die eine auf die große, die andere auf die kleine Diagonale der Grund-Geſtalt bezieht: obgleich bei der Ableitung ſelbſt, keine dieſer Diagonalen unverändert bleibt. Das Zuſammengehören dieſer Pyramiden mit den Diagonalen der Grund-Geſtalt, wird wie in §. 92. beurtheilt. Die cryſtallographiſche Bezeichnung der Geſtalten, in ſo fern ſie durch dieſe Ableitung entſtehen, iſt $(\breve{P}r+n)^m$ und $(\bar{P}r+n)^m$.

Das Verhältniß der Diagonalen der Baſen hängt auch hier lediglich von m ab. Denn für einerlei m, ſind die Baſen aller $(\breve{P}r+n)^m$ unter einander, und eben ſo die Baſen aller $(\bar{P}r+n)^m$ unter einander ähnlich und gleich, wie leicht aus §. 93. folgt. Die beiden Linien MS, MS'' verhalten ſich wie die Diagonalen c und b. Man findet nämlich aus der Betrachtung der Figur

$$MS = \frac{2m.c}{m+1};$$

$$MS'' = \frac{2m.b}{m+1}.$$

Die Coeffizienten der drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien ſind bei dieſer Ableitung verſchieden von denen, welche ſie §. 94. erhalten haben. Wenn Axe, große Diagonale und kleine Diagonale von $P+n$

$$= 2^n . a : b : c$$

ſich verhalten; ſo ſind eben dieſe Linien, in derſelben Folge

für $(\breve{P}r+n)^m = \frac{m+1}{2} . 2^n a : \quad b : \frac{m+1}{m-1} . c$;

für $(\bar{P}r+n)^m = \frac{m+1}{2} . 2^n a : \frac{m+1}{m-1} . b : \quad c$.

Es ſey S′B′S, Fig. 38., die halbe Baſis der abgeleiteten Pyramide $(\bar{P}r+n)^m$; ſo ſind in dem Verhältniſſe

$$AM : MB' : MS$$

AM und MS bereits bekannt, d. i. durch a, c und m ausgedruckt, und es darf daher nur noch MB′ durch m und b ausgedruckt werden.

Das Dreieck C′IS iſt dem Dreiecke MB′S ähnlich; alſo

$$C'S : C'I = MS : MB'.$$

Es iſt aber

$$C'S = MS - MC' = \frac{2m . c}{m+1} - c$$

$$= \frac{m-1}{m+1} . c$$

Alſo

$$\frac{m-1}{m+1} . c : b = \frac{2m . c}{m+1} : \frac{2m . b}{m-1}$$

und

$$MB' = \frac{2m . b}{m-1}.$$

Daher iſt

$$MA : MB' : MS = 2^n m . a : \frac{2m . b}{m-1} : \frac{2m . c}{m+1};$$

oder, wenn man der Diagonale, zu welcher die Pyramide gehört, den Coeffizienten 1 giebt

$$= \frac{m+1}{2} \cdot 2^n a : \frac{m+1}{m-1} \cdot b : c.$$

Die Verwechſelung der Diagonalen b und c giebt die Coeffizienten der drei Linien für $(\check{P}r+n)^m$.

Die hier gefundenen Coeffizienten der Axe und der Diagonalen in den Ausdrücken für die Coſinuſſe der Kanten der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide (§. 53.) gebraucht, giebt die Coſinuſſe der Kanten für die ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden unähnlichen Querſchnittes mit P, in ſo fern ſie aus der Hilfs-Geſtalt abgeleitet ſind.

Daß die zu einerlei m gehörigen Paare der aus den Hilfs-Geſtalten der Glieder der Reihe §. 90. abgeleiteten ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden unähnlicher Baſis mit P, zwei Reihen bilden, welche nach dem Geſetze der Reihe §. 90. fortſchreiten, und ſo wie dieſe begrenzt ſind, erhellet aus dem obigen. Die vollſtändige Bezeichnung dieſer zu einerlei m gehörigen Reihen iſt

$$P-\infty \ldots (\check{P}r+n)^m \ldots (\check{P}r+\infty)^m;$$
$$P-\infty \ldots (\bar{P}r+n)^m \ldots (\bar{P}r+\infty)^m.$$

§. 96. Neben-Reihen.

Zu der Reihe §. 90. gehören noch andere Reihen gleichartiger Geſtalten ähnlicher Baſis mit P, in Beziehung auf welche, jene die Haupt-Reihe, dieſe Neben-Reihen genannt werden.

Eine Neben-Reihe iſt eine Folge gleichartiger Geſtalten, deren Glieder, bei ähnlicher Baſis und gleicher ho-

rizontaler Projection mit den Gliedern der Haupt-Reihe, ſolche Axen beſitzen, daß ſie nicht ſelbſt zur Haupt-Reihe gehören können; unter ſich aber eine Reihe bilden, welche nach dem Geſetze der Haupt-Reihe fortgeht.

Die Glieder der Neben-Reihen laſſen ſich entweder aus den Gliedern der Haupt-Reihe unmittelbar, oder aus andern, aus denſelben entſpringenden Geſtalten ableiten. Hier findet das erſte Statt.

Es ſeyen Fig. 39. AX die Axe, BCB'C' die Baſis der Grund-Geſtalt und die Punkte A', A'' . . . X', X'' . . . beſtimmt, wie es im Vorhergehenden gezeigt worden.

Man lege in die zuſammengehörigen dieſer Punkte, die Rhomben FGHI, F'G'H'I', ähnlich und parallel der Baſis C'B'CB. Man verlängere die Axe, ſo daß $\mathfrak{A}\mathfrak{X} = m.AX$; ziehe die Linien $F\mathfrak{A}$, $G\mathfrak{A}$ ... $F\mathfrak{X}$, $G\mathfrak{X}$ ... und lege dergeſtalt Ebenen durch dieſelben, daß ſie einen Raum um und um einſchließen. Dieſer Raum wird eine ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramide, ähnlicher Baſis mit P, und dieſelbe ſeyn, welche man erhält, wenn man nach dem dritten Verfahren (§. 82.) Ebenen in die Kanten, in welchen die in der Hilfs-Geſtalt $\breve{P}+n.\bar{P}+n$ enthaltenen einfachen Geſtalten ſich ſchneiden, unter ſolcher Neigung legt, daß die von verſchiedenen Spitzen einen Rhombus, ähnlich der Baſis der Grund-Geſtalt, mit einander hervorbringen. Von dieſer Pyramide iſt das Verhältniß der Axe, bei gleicher horizontaler Projection mit P, zu beſtimmen.

Man ziehe zu dem Ende die Linien AA', welche in K die Kante BC' halbirt; MK in der Ebene der Baſis und

XA′ in der Ebene des untern Rhombus, welche der KM parallel iſt. Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke AMK, AXA′ folgt

$$XA' = 2 . MK.$$

Man ziehe nun ferner die Linie 𝔄A′ und ihr parallel K𝔄′, ſo iſt M𝔄′ die halbe Axe der abgeleiteten Pyramide für die horizontale Projection BCB′C′. Es folgt aber aus der Aehnlichkeit der Dreiecke 𝔄A′X und 𝔄′KM

$$XA' : MK = \mathfrak{A}'X : M\mathfrak{A}'$$

d. i. da $\mathfrak{A}X = \mathfrak{A}M + MX = (m+1)a$;

$$2 : 1 = (m+1)a : \frac{m+1}{2} . a$$

alſo daß

$$\mathfrak{A}'M = \frac{m+1}{2} . a.$$

Die Zahl $\frac{m+1}{2}$ heißt der Coeffizient der Neben-Reihe, und wird dem cryſtallographiſchen Zeichen des Gliedes der Haupt-Reihe, aus welchem die Ableitung geſchehen, vorgeſetzt, um das Zeichen des Gliedes der Neben-Reihe zu erhalten, ſo daß $\frac{m+1}{2} . P+n$ die Bezeichnung eines unbeſtimmten Gliedes dieſer Neben-Reihe iſt.

Wenn $m+1$ eine Potenz der Zahl 2 wird, ſo giebt die Ableitung ein Glied der Haupt-Reihe, welches nicht weiter in Betrachtung kommt, da es in dieſer ſchon enthalten iſt. Wird $\frac{m+1}{2}$ eine Potenz der Zahl 2 größer als 1, ſo wird n um den Exponenten dieſer Potenz vermehrt. Jedes andere m giebt aus jedem Gliede der Haupt-Reihe ein Glied einer Neben-Reihe. In dieſem

Falle wird $\frac{m+1}{2}$ mit der größten darin enthaltenen von 1 verſchiedenen Potenz der Zahl 2 dividirt, n um den Exponenten dieſer Potenz vergrößert (d. i. wenn er negativ iſt, verkleinert) und der Quotient als Coefficient des Gliedes der Neben-Reihe gebraucht.

Die Ausdrücke für die Coſinuſſe der Kanten der Glieder der Neben-Reihen erhält man auf dieſelbe Weiſe, wie es im Vorhergehenden angegeben worden iſt.

Daß die Grenzen der Neben-Reihen mit denen der Haupt-Reihe einerlei ſind, fällt von ſelbſt in die Augen.

§. 97. Horizontale Prismen.

Zu jeder, der aus P abgeleiteten ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden, ſie ſey ein Glied welcher der bisher betrachteten Reihen ſie wolle, gehören, ſo wie zu P ſelbſt, zwei horizontale Prismen, von denen das eine auf die große, das andere auf die kleine Diagonale der Baſis der Grund-Geſtalt bezogen wird.

Man kann ſich vorſtellen, daß eine der Diagonalen der Baſis einer ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide unaufhörlich wachſe, während die andere unverändert bleibt. Die Grenzen, welchen die Axen-Kanten der Pyramide bei dieſer Veränderung ſich nähern, ſind für die, welche aus den End-Punkten der beſtändigen Diagonale ausgehen, = 180°; für die aus der wachſenden Diagonale, Gleichheit mit dem Winkel des Haupt-Schnittes durch die Axe und die unveränderliche Diagonale.

Dieſe Grenzen werden erreicht, wenn die wachſende Diagonale unendlich groß wird; und die Pyramide verwandelt ſich dadurch in ein horizontales Prisma, deſſen Axe die unendliche Diagonale iſt, alſo eine horizontale Lage hat, und welches daher ein horizontales Prisma genannt wird. Da man jede der Diagonalen auf dieſe Weiſe bis in's Unendliche wachſend ſich vorſtellen kann; ſo gehören zu jeder ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide zwei horizontale Prismen, von denen jedes auf diejenige Diagonale bezogen wird, welche während des unendlichen Wachſens der andern unverändert bleibt.

Dieſe Vorſtellung zeigt im Allgemeinen, was horizontale Prismen ſind. Allein, ſie ſteht mit den bisher entwickelten Verhältniſſen der betrachteten Geſtalten in keinem Zuſammenhange. Denn es giebt kein Wachſen einer Diagonale, welches nicht die Folge des Wachſens einer Axe wäre (§§. 93. 95.); und in der Haupt-Reihe, deren Glieder ebenfalls ihre horizontalen Prismen haben, wachſen die Diagonalen ganz und gar nicht, während die Axen bis in's Unendliche ſich verlängern.

Wenn man aber die Hilfs-Geſtalt (§. 90.), welche, da ſie häufig in der Natur erſcheint, keine bloße geometriſche Zwiſchen-Form iſt, durch Vergrößerung ihrer gleichnamigen Flächen zerlegt; oder wenn man blos in die gleichnamigen Axen-Kanten der gegebenen ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide berührende Ebenen legt u. ſ. w.; ſo entſtehen die horizontalen Prismen ebenfalls; und man kann ſich der einen oder der andern dieſer Verfahrungs-Arten zu ihrer Ableitung bedienen.

Die horizontalen Prismen werden überhaupt mit Pr+n,

in ſo fern ſie aber zur großen Diagonale von P gehören, mit $\breve{P}r+n$, in ſo fern ſie zur kleinen Diagonale gehören, mit $\bar{P}r+n$ bezeichnet. Die Hilfs-Geſtalt erhält, als eine zuſammengeſetzte, das zuſammengeſetzte Zeichen $\breve{P}r+n.\bar{P}r+n$; in ſo fern ſie aber der weitern Ableitung zum Grunde gelegt wird, wie in §. 95.; das Zeichen $Pr+n$, weil hier die Beziehung auf die Diagonalen ſpäter in Betrachtung kommt.

§. 98. Reihen der horizontalen Prismen und ihre Grenzen.

Zu jeder Reihe ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden gehören zwei Reihen horizontaler Prismen. Die Grenzen dieſer Reihen ſind unbegrenzte Ebenen, welche für unendlich große $+n$, auf den Diagonalen, zu denen ſie gehören; für unendlich große $-n$, auf der Axe der Grund-Geſtalt ſenkrecht ſtehen.

Der erſte Theil dieſes §. iſt für ſich klar. Die Bezeichnung eines allgemeinen Gliedes aus jeder dieſer Reihen iſt $\frac{m+1}{2}.\breve{P}r+n$ und $\frac{m+1}{2}.\bar{P}r+n$; und deutet für $m=1$, die zur Haupt-Reihe, für jedes andere m, vorausgeſetzt, daß nicht $m+1$ eine Potenz der Zahl 2 iſt, die zu den Neben-Reihen gehörigen an. Wenn $m+1$ eine Potenz der Zahl 2, größer als 1 iſt; ſo bleibt gleichwohl der Coefficient $=1$, wie in jedem andern Gliede der Haupt-Reihe; das n in dem cryſtallographiſchen Zeichen deſſelben wird aber um den Exponen-

ten dieſer Potenz vermehrt, wie oben bei den Neben-Reihen gezeigt worden.

Die horizontalen Prismen, welche zu den Pyramiden unähnlicher Baſis, ſo wohl aus der Grund- als aus der Hilfs-Geſtalt, gehören, bedürfen keiner beſondern Bezeichnung, weil ihre Haupt-Schnitte den Haupt-Schnitten derer, welche die obige Bezeichnung ausdrückt, ähnlich ſind. Für einige zeigt ſich dies, wenn man die Verhältniſſe der Axe, zu den Diagonalen der Pyramide, für ein unbeſtimmtes m betrachtet; für andere, wenn man für m die beſtimmten Werthe ſetzt, welche die Beobachtungen bis jetzt demſelben beigelegt haben.

Man beſtimmt ein horizontales Prisma durch den Coſinus der Axen-Kante, welche aus der unendlichen Diagonale ausläuft, oder desjenigen Winkels des Haupt-Schnittes, welcher an dem End-Punkte der Axe liegt.

Wenn man in den Ausdrücken für die Coſinuſſe der Kanten von $\frac{m+1}{2}.P+n$ eine Diagonale nach der andern unendlich groß ſetzt; ſo erhält man die Coſinuſſe der genannten Winkel für die horizontalen Prismen.

Was die Grenzen der horizontalen Prismen betrifft; ſo iſt klar, daß, ſo wie die Axe von $\frac{m+1}{2}.P+n$ wächſt, der Winkel des horizontalen Prismas an der Axe kleiner werden, und wenn die Axe unendlich groß wird, verſchwinden müſſe. Das Supplement dieſes verſchwindenden Winkels iſt $= 180°$; und das horizontale Prisma verwandelt ſich daher in zwei unbegrenzte parallele Ebenen, welche auf den Diagonalen, zu denen ſie ge-

hören, ſenkrecht ſtehen. Nimmt die Axe unendlich ab; ſo wird jener Winkel größer und größer und endlich $= 180^{\circ}$, wenn die Axe unendlich klein wird. Das Supplement dieſes Winkels iſt $= 0$, und die zu verſchiedenen End-Punkten der Axe gehörigen Flächen der horizontalen Prismen, fallen in der Ebene der Baſis zuſammen, d. h. ſie erſcheinen als Flächen, welche auf der Axe ſenkrecht ſtehen. Dies iſt das Reſultat, welches man für $\frac{m+1}{2}.\breve{P}r+\infty$, $\frac{m+1}{2}.\breve{P}r-\infty$, und für $\frac{m+1}{2}.\ddot{P}r+\infty$, $\frac{m+1}{2}.\bar{P}r-\infty$ erhält. Die Reihen der horizontalen Prismen erſcheinen aber, weil die Flächen ſenkrecht auf die Axe nicht bezeichnet, und für $n = +\infty$ die Coeffizienten nicht in Betrachtung gezogen werden, folgender Geſtalt:

$$P-\infty \ldots \frac{m+1}{2}.\breve{P}r+n \ldots \breve{P}r+\infty,$$

$$P-\infty \ldots \frac{m+1}{2}.\bar{P}r+n \ldots \bar{P}r+\infty.$$

Die bisherigen, die ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramide betreffenden Ableitungen ſind ſo allgemein, daß ſie richtig bleiben und dieſelben Geſtalten und Verhältniſſe liefern, wenn auch die Axe der Grund-Geſtalt auf ihrer Baſis ſchief ſteht. Das einzige, was unter dieſen Umſtänden ſich ändert, iſt die Größe der Axen-Kanten der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden und der Kanten der Prismen, welche mit dieſen Pyramiden zuſammenhängen. Wie dieſe für beſondere Fälle gefunden werden, fällt leicht von ſelbſt in die Augen. An einem

andern Orte, werden bei Gelegenheit einer nähern Unterſuchung dieſes merkwürdigen Gegenſtandes, allgemeine Ausdrücke für dieſelben gegeben werden.

---

2. Ableitungen aus der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide.

§. 99. Ableitung gleichartiger Geſtalten.

Aus jeder gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide läßt eine flachere Geſtalt dieſer Art, in diagonaler Stellung mit der gegebenen, ſich ableiten.

Die Ableitung geſchieht, indem man berührende Ebenen in die Axen-Kanten der gegebenen Pyramide legt und dieſe vergrößert, bis ſie den Raum um und um begrenzen (§. 80.) Da dieſe Axen-Kanten einander gleich ſind; ſo erhält man die abgeleitete Geſtalt unmittelbar.

Auch hier läßt das Verfahren ſich umkehren. Man ziehe auf den Flächen der gegebenen gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide aus den Spitzen, gegen die Kanten an der Baſis, Perpendikel, und trenne durch Ebenen, welche in je zwei benachbarte von dieſen Perpendikeln gelegt werden, die außerhalb derſelben liegenden Theile; ſo bleibt diejenige ſchärfere gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide übrig, aus welcher, nach dem zuvor beſchriebenen Verfahren, die gegebene flachere, als abgeleitete Geſtalt, erhalten wird.

Die Axen-Kante der gegebenen Pyramide liegt in dem

Perpendikel, welches auf der Fläche der abgeleiteten, aus der Spitze gegen die Kante an der Baſis gezogen werden kann, wie aus der Berührung folgt; die Baſis der letztern iſt das Quadrat, welches um (bei dem umgekehrten Verfahren in) die Baſis der erſtern beſchrieben werden kann. Beide Pyramiden, und ſo jede zwei, die in demſelben Verhältniſſe ſtehen, befinden ſich alſo in einer ſolchen Stellung gegen einander, daß die Diagonalen der Baſis der einen, den Seiten der Baſis der andern parallel ſind und umgekehrt. Dieſe Stellung heißt die diagonale. Wird aus der flachern Pyramide eine noch flachere, aus der ſchärfern eine noch ſchärfere abgeleitet; ſo befinden ſich dieſe Pyramiden in diagonaler Stellung gegen die, aus welcher ſie abgeleitet ſind: alſo gegen die Grund-Geſtalt in einer ſolchen Stellung, daß die Seiten und die Diagonalen der Baſen der einen, den Seiten und Diagonalen der Baſen der andern parallel ſind. Dieſe Stellung wird die parallele genannt.

§. 100. Verhältniſſe der abgeleiteten Geſtalten gegen die Grund-Geſtalt.

Die Axe einer gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide, deren Flächen eine andere in ihren Axen-Kanten berühren, verhält ſich, bei gleicher horizontaler Projection, gegen die Axe dieſer $= \sqrt{\frac{1}{2}} : 1$; die Axe derjenigen, welche in ihren Axen-Kanten von den Flächen einer andern berührt wird, ebenfalls bei gleicher horizontaler Projection, zu der Axe der berührenden $= \sqrt{2} : 1$.

Es ſey Fig 40. AM die halbe Axe, BCB′C′ die Baſis der Grund-Geſtalt; ſo iſt FAG eine in die Axen-Kante AB, GAF′ eine in die Axen-Kante AC′ gelegte Ebene u. ſ. w.: alſo FGF G′ die Baſis, und FA, GA . . . ſind die Axen-Kanten der abgeleiteten Pyramide. Die Axe AM haben beide mit einander gemein.

Das Quadrat FGF′G′ = 2.BCB′C′, folglich FG = GF′ = BC′.$\sqrt{2}$. Alſo FG : BC′ = MG : MB = $\sqrt{2}$: 1.

Man beſchreibe mit MB, aus M, den Bogen BB″; ſo iſt

$$MB'' = MB = \frac{MG}{\sqrt{2}}.$$

Man ziehe die Linie B″A′ parallel der GA; ſo iſt MA′ die halbe Axe der abgeleiteten Pyramide für die horizontale Projection BCB′C′; und man hat in den ähnlichen Dreiecken AGM, A′B″M,

$$GM : MA = B''M : MA',$$

d. i.

$$GM : MA = \frac{MG}{\sqrt{2}} : MA'$$

Alſo

$$MA' = \frac{MA}{\sqrt{2}}.$$

Um bei gleicher horizontaler Projection das Verhältniß der Axe der ſchärfern Pyramide, aus welcher die flachere abgeleitet werden kann, zu finden; ſey FGF′G′ die Baſis der letztern; ſo iſt bei gleicher Axe BCB′C′ die Baſis der erſtern.

Es iſt aber $BCB'C' = \frac{FGF'G'}{2}$.

Alſo $BC' = \frac{FG}{\sqrt{2}}$, und

$BC' : FG = MB : MG = \frac{1}{\sqrt{2}} : 1$.

Man verlängere MB nach G″ und beſchreibe mit MG den Bogen GG″; ſo iſt

$$MG'' = MG = MB.\sqrt{2}.$$

Man verlängere nun auch die Axe AM nach A″ und ziehe G″A″ parallel der BA: ſo iſt MA″ die Axe der ſchärfern Pyramide für die horizontale Projection FGF′G′; und man hat in den ähnlichen Dreiecken BAM, G″A″M,

$BM : MA = G''M : MA''$,

d. i.

$$BM : MA = MB.\sqrt{2} : MA''$$

Alſo

$$MA'' = MA.\sqrt{2}.$$

§. 101. Reihe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden.

Jede der abgeleiteten Pyramiden kann als Grund-Geſtalt betrachtet, und die Ableitung fortgeſetzt werden. Daraus entſteht eine Reihe gleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden, deren Axen, bei gleicher horizontaler Projection, wachſen und abnehmen, wie die Potenzen der Quadrat-Wurzel aus 2.

Vergleiche §. 96. Wenn man, wie in dem angeführ-

ten §. die Grund-Geſtalt mit P, die flachern Glieder in ihrer Folge mit P—1, P—2, P—3 . . . die ſchärfern mit P+1, P+3 . . . bezeichnet *) und die Axe von P = a ſetzt; ſo erhält man die Reihe der Pyramiden mit ihren Axen folgender Geſtalt:

$$\ldots P-3,\ P-2,\ P-1,\ P,\ P+1,\ P+2,\ P+3 \ldots$$

$$\ldots \frac{a}{2.\sqrt{2}},\ \frac{a}{2},\ \frac{a}{\sqrt{2}},\ a,\ a.\sqrt{2},\ 2.a,\ 2.\sqrt{2}.a \ldots;$$

das Verhältniß der Axen iſt

$$\ldots \frac{1}{2.\sqrt{2}} : \frac{1}{2} : \frac{1}{\sqrt{2}} : 1 : \sqrt{2} : 2 : 2.\sqrt{2} \ldots$$

d. i. =

$$\ldots \sqrt{2^{-3}} : \sqrt{2^{-2}} : \sqrt{2^{-1}} : \sqrt{2^{0}} : \sqrt{2^{1}} : \sqrt{2^{2}} : \sqrt{2^{3}} \ldots$$

woraus, für ein unbeſtimmtes ntes Glied, d. i. für P+n, die Axe $= \sqrt{2^{n}}.a = 2^{\frac{n}{2}}.a$ folgt, welcher Ausdruck alſo das Geſetz des Fortſchreitens dieſer Reihe und $\sqrt{2} = 2^{\frac{1}{2}}$ die Grund-Zahl derſelben iſt.

Von den Gliedern dieſer Reihe iſt in Abſicht ihrer Stellung klar, daß die unmittelbar auf einander folgenden in diagonaler, die abwechſelnden in paralleler Stel-

---

*) Dieſe Bezeichnung beruht nicht nur auf demſelben Grunde, wie die obige, ſondern ſie iſt auch mit derſelben gänzlich einerlei. Da man die Beſchaffenheit von P kennen, nämlich wiſſen muß, ob es eine gleichſchenkliche oder ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramide bedeutet, wenn man die daraus abgeleiteten Geſtalten betrachten will; ſo kann aus der Gleichheit der Bezeichnung, weder in dieſem noch in einem andern Falle, eine Zweideutigkeit entſtehen.

lung ſich befinden. Und da man die Stellung von P als die Normal-Stellung anſehen kann; ſo ſind alle Glieder von einem ungeraden Exponenten in diagonaler, alle von einem geraden in paralleler Stellung.

Die Ausdrücke §. 52. beziehen ſich auf die Kanten von P. Wenn man in denſelben $2^n \cdot a^2$ an die Stelle von a^2 ſetzt; ſo erhält man dieſelben Ausdrücke für die Pyramide P+n.

§. 102. Grenzen.

Die Grenzen der Reihe §. 101. ſind an jedem Ende zwei rechtwinkliche vierſeitige Prismen, von unendlichen Axen. Von denen, deren Axe unendlich groß iſt, befindet ſich das eine in paralleler, das andere in diagonaler Stellung gegen die Grund-Geſtalt.

Die Entſtehung dieſer Prismen iſt aus §. 91. hinreichend klar. Man darf dort die Diagonalen der Baſis nur gleich machen, um an Statt des ſchiefwinklichen, ein rechtwinkliches vierſeitiges Prisma zu erhalten; und die Rechnung (§. 101.) zeigt auch, daß für eine unendlich große Axe, die gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide in ein rechtwinkliches vierſeitiges Prisma ſich verwandelt.

Die Reihe der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden, iſt an jedem ihrer Enden nur von einem Prisma begrenzt. Der Grund davon iſt, daß in der Stellung der einzelnen Glieder derſelben, keine Verſchiedenheit obwaltet. In der Reihe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden wechſeln die auf einander folgenden Glieder

in ihrer Stellung von der parallelen zu der diagonalen und von dieſer wieder zu der parallelen ab; und da das letzte Glied, d. i. die Grenze der Reihe, ſowohl in der einen, als in der andern Stellung ſich befinden kann: ſo iſt es nothwendig, zwei rechtwinkliche vierſeitige Prismen von unendlich großen Axen, nämlich in jeder Stellung eins, für die Grenzen dieſer Reihe auf der Seite der wachſenden Axen anzunehmen. Daß dieſe Annahme der Natur vollkommen gemäß ſey, beſtätiget die Erfahrung.

Die Grenzen an der entgegengeſetzten Seite ſind Quadrate gleich der horizontalen Projection. Denn die gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide verwandelt ſich, bei unendlich kleiner Axe in ein Quadrat, bei welchem begreiflich, weil dieſe Geſtalt als eine bloße Ebene an und für ſich nicht erſcheinen, alſo ihre Figur nur von andern Geſtalten erhalten kann, die Verſchiedenheit der Stellung wegfällt.

Die Bezeichnung der Grenzen iſt in Uebereinſtimmung mit dem Vorhergehenden $P + \infty$ und $P - \infty$. Da man in dieſem Falle nicht mehr aus dem Exponenten auf die Stellung dieſer Geſtalten ſchließen kann; ſo muß für die von unendlich großer Axe, dieſe Stellung durch die Bezeichnung ausgedruckt werden. Für die parallele Stellung bedient man ſich demnach des obigen Zeichens, wie es bisher gebraucht worden iſt; für die diagonale ſchließt man eben dieſes Zeichen in Klammern ein; und es ſtellt alſo

$$P - \infty \ldots P + n \ldots \left\{ \begin{matrix} P + \infty \\ [P + \infty] \end{matrix} \right\}$$

die Reihe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden zwiſchen ihren Grenzen vor.

§. 103. Ableitung der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden.

Aus jedem Gliede der Reihe §. 101. laſſen mehrere ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramiden ſich ableiten.

Dieſe Ableitung geſchieht vermittelſt des zweitens Verfahrens (§. 81.), und die Anwendung deſſelben iſt derjenigen vollkommen gleich, welche §. 92. beſchrieben worden iſt.

Da die Flächen der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide gleichſchenkliche Dreiecke ſind; ſo ſind die Figuren BAC″A′, C′AB′A″ . . . Rhomben, und die Punkte A′, A″ . . . X′, X″ . . . liegen in den Winkel-Punkten zweier Quadrate, deren Ebenen, wie die der Rechtecke §. 92. auf der Axe, in ihren End-Punkten A, X, ſenkrecht ſtehen, und die dem, um die Baſis BCB′C′ beſchriebenen, gleich und parallel ſind.

Wenn nun aus den Punkten A′, A″ . . . nach dem obern, aus X′, X″ . . . nach dem untern End-Punkte der verlängerten Axe, gerade Linien A′𝔄, A″𝔄 . . . X′𝔛, X″𝔛 . . . gezogen werden; ſo liegen dieſe, folglich auch ihre Durchſchnitte S, S′ . . . in Ebenen, welche auf den Flächen der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide ſenkrecht ſtehen, und es ſind alſo die Linien BS, C′S . . . einander gleich. Alſo ſind auch die Dreiecke B𝔄S, S𝔄C′ . . . einander ähnlich und gleich, und die durch die Ableitung

entſtehende Geſtalt, iſt eine einfache Geſtalt, nämlich die ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide ABSC′S′ . . . X.

Die Verlängerung der Axe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide oder die Zahl m, iſt wie im Vorhergehenden (§. 92.) unbeſtimmt; nur muß ſie rational, bejaht und größer als $1 + \sqrt{2}$ *) ſeyn (§. 52. 3.).

Die Stellung, in welcher die ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide aus der gleichſchenklichen vierſeitigen, unter der Vorausſetzung $m > 1 + \sqrt{2}$ entſteht, heißt die parallele, die um 45° davon verſchiedene, die diagonale. In der erſten dieſer Stellungen geht eine Ebene durch die Axe und durch die ſcharfe Axen-Kante der achtſeitigen Pyramide, zugleich durch die ſcharfe Axen-Kante einer andern achtſeitigen, oder durch das Perpendikel auf der Fläche der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide; in der zweiten hingegen geht dieſe Ebene durch die ſtumpfen

*) Dieſe Vorausſetzung iſt nothwendig, um die Stellung der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden unter ſich und gegen die gleichſchenklichen vierſeitigen beſtimmt angeben zu können. Für $m = 1 + \sqrt{2}$ iſt nämlich die achtſeitige Pyramide gleichſchenklich; und für $m < 1 + \sqrt{2}$ verwandeln die ſcharfen Axen-Kanten derſelben ſich in ſtumpfe, und die ſtumpfen in ſcharfe. Da übrigens jede ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide, die nach einem $m < 1 + \sqrt{2}$ aus $P + n$ folgt, nach einem $m > 1 + \sqrt{2}$ aus $P + n'$, d. i. aus irgend einer mit P in Verbindung ſtehenden Pyramide von kürzerer Axe abgeleitet werden kann; ſo bringt die obige Vorausſetzung, indem ſie die erſten Werthe ausſchließt, zugleich Einfachheit und Klarheit in die Betrachtung dieſer Geſtalten.

Axen-Kanten der andern achtſeitigen, oder durch die Axen-Kanten der vierſeitigen Pyramide.

Die Bezeichnung der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden iſt in Uebereinſtimmung mit §. 92. $(P+n)^m$. Dieſe Bezeichnung begreift gleichſam die beiden, in dieſem Falle einander gleichen und ähnlichen ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden $(\breve{P}+n)^m$ und $(\bar{P}+n)^m$ des angeführten §. Die Axe der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide iſt $= 2^{\frac{n}{2}} m . a$; wo $2^{\frac{n}{2}} . a$ die Axe von $P+n$ iſt.

§. 104. **Die Baſen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden werden durch m beſtimmt.**

Für einerlei m ſind die Baſen aller $(P+n)^m$ einander ähnlich und gleich; und ſämmtliche Querſchnitte einander ähnlich.

Der Beweis dieſes Satzes iſt in dem Zuſatze zu §. 93. enthalten. Da die dortigen b, c, hier $= \sqrt{2}$ ſind; ſo findet man

$$MS = \frac{2 . m}{m+1}.$$

Die Beſchaffenheit, oder die Größe der Winkel der Baſis, und folglich aller Querſchnitte der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide, hängt alſo lediglich von m ab, und iſt folglich für einerlei m überall gleich.

§. 105. Reihen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden.

Aus jedem Gliede der Reihe §. 101. folgt für jedes beſtimmte m eine beſtimmte ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide. Die nach einerlei m aus denen auf einander folgenden Gliedern jener Reihe abgeleiteten Geſtalten dieſer Art, bringen unter ſich eine Reihe hervor, deren Axen nach dem Geſetze $2^{\frac{n}{2}}$ wachſen und abnehmen.

Man vergleiche den Zuſatz zu §. 95. Die Axen der Glieder dieſer Reihe ſind Produkte aus den Axen der Glieder der Reihe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden in m, die Ableitungs-Zahl, alſo $= 2^{\frac{n}{2}}.m.a$; verhalten ſich alſo, da m.a ein ihnen gemeinſchaftlicher Faktor iſt $= 2^{\frac{n}{2}}$.

Wenn man für a in den Ausdrücken §. 56. $2^{\frac{n}{2}}.a$ ſchreibt; ſo erhält man ähnliche Ausdrücke für die Coſinuſſe der Kanten von $(P+n)^m$.

§. 106. Grenzen der Reihen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden.

Die Grenzen der Reihen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden ſind ungleichwinkliche achtſeitige Prismen, von gleichen und ähnlichen Querſchnitten mit den Gliedern der Reihen und von unendlichen Axen. Diejenigen, deren Axen unendlich groß ſind, werden in zweierlei verſchiedenen Stellungen betrachtet.

Daß dieſe Grenzen Prismen von der angegebenen Beſchaffenheit ſind, folgt aus §. 95. Dieſe Prismen müſſen aber auch, wie die rechtwinklichen vierſeitigen (§. 102.) aus denen daſelbſt angeführten Gründen, in zweierlei verſchiedenen Stellungen, nämlich in der parallelen und und in der diagonalen betrachtet, daher für jede Reihe ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden, zwei derſelben, eins in der einen, das andere in der andern Stellung angenommen werden. Dieſe Stellungen werden beurtheilt und beſtimmt, wie die Stellungen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden ſelbſt. (§. 103.)

Für $n = \infty$ verwandelt ſich $(P+n)^m$ in $(P+\infty)^m$; $(P-n)^m$ in $(P-\infty)^m$, welches letztere jedoch von $P-\infty$ nicht verſchieden iſt und daher mit dieſem Zeichen belegt wird. Bei $(P+\infty)^m$ muß die Stellung, welche nicht aus dem Werthe $n = \infty$ folgt, durch die Bezeichnung angedeutet werden, und dies geſchieht wie oben, ſo daß $(P+\infty)^m$ das Prisma in paralleler $[(P+\infty)^m]$ ebendaſſelbe in diagonaler Stellung,

$$P-\infty \;.\;.\;.\; (P+n)^m \;.\;.\;.\; \left\{ \begin{matrix} (P+\infty)^m \\ [(P+\infty)^m] \end{matrix} \right\}$$

aber, die ganze Reihe, zwiſchen ihren Grenzen vorſtellt.

Für $n = \pm \infty$ geben die obenerwähnten Ausdrücke die Coſinuſſe der Winkel der Querſchnitte der ungleichwinklichen achtſeitigen Prismen.

§. 107. Neben-Reihen.

Zu der Reihe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden §. 103. gehören verſchiedene Neben-Reihen, in Beziehung auf welche, jene die Haupt-Reihe heißt.

Die Ableitung der Glieder dieſer Neben-Reihen iſt der, bei den ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden §. 96. gezeigten, vollkommen gleich; und man darf daher demſelben Verfahren nur die Glieder der Reihe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden zum Grunde legen, um die Glieder dieſer Neben-Reihen zu erhalten. Der Coeffizient, welchen man ſolchergeſtalt findet, iſt ebenfalls $= \frac{m+1}{2}$; und die Neben-Reihen ſelbſt gehen nach dem Geſetze der Haupt-Reihe fort und ſind begrenzt, wie dieſe.

Die Glieder der Neben-Reihen werden auch erhalten, wenn man in die gleichnamigen Axen-Kanten der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide, berührende Ebenen legt u. ſ. w. Doch iſt dieſes Verfahren, welches in der Folge, bei der Ableitung der mit der Haupt-Reihe der Rhomboeder in Verbindung ſtehenden Neben-Reihen, Anwendung findet, mit dem obigen ebenfalls gänzlich einerlei.

Wenn nämlich die berührenden Ebenen in die ſchärfern Axen-Kanten der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide gelegt werden; ſo erſcheint der Coeffizient $\frac{m+1}{2}$; werden ſie in die ſtumpfen Axen-Kanten derſelben ge-

legt; ſo erhält man zum Coeffizienten $\frac{m\sqrt{2}}{2}$. Die Glieder der Neben-Reihen, welche der eine und der andere dieſer Coeffizienten geben, wenn man für m ſteigende Werthe, etwa die, welche die Erfahrung bis jetzt als die gewöhnlichſten geliefert hat, ſetzt, gehören zu einerlei Reihen; und es iſt daher hinlänglich, wenn man ſich des einen dieſer Coeffizienten bedient. Wenn die Coeffizienten Potenzen der Quadrat-Wurzel aus 2 werden; ſo erhält man durch ſie Glieder der Haupt-Reihe. Man verfährt übrigens mit dieſen, ſo wie mit den Gliedern der Neben-Reihen ſelbſt, wie es §. 96. gezeigt iſt, und bezeichnet die letztern mit $\frac{m+1}{2}.P+n$.

Die Stellung der Glieder der Neben-Reihen gegen die Glieder der Haupt-Reihe, folgt leicht aus ihrer Ableitung; und man findet Ausdrücke für die Coſinuſſe ihrer Kanten, wenn man in §. 56. $\frac{m+1}{2}.a$ für a ſchreibt.

---

3. Ableitungen aus dem Rhomboeder.

§. 108. Ableitung gleichartiger Geſtalten.

Aus jedem Rhomboeder läßt ein flacheres, in verwendeter Stellung mit dem gegebenen, ſich ableiten.

Das erſte Verfahren §. 80. dient ohne weitere Vorbereitung, dieſe Ableitung zu bewerkſtelligen; und es fällt leicht in die Augen, daß die dadurch erhaltene Geſtalt,

ein Rhomboeder, und zwar ein flacheres als das gegebene ſey.

Die geneigten Diagonalen dieſes flachern Rhomboeders erhalten die Lage der Axen-Kanten des ſchärfern; die horizontalen Projectionen beider, ſind einander parallel. Dieſe Stellung wird die **verwendete** genannt, weil ſie entſteht, wenn ein Rhomboeder aus der Stellung, in welcher es ſich befindet, um 60° oder 180° um ſeine Axe gedrehet oder gewendet wird. Befindet ein Rhomboeder gegen ein anderes ſich in verwendeter Stellung; ſo kommt es in die parallele, wenn man es um eben ſo viel um ſeine Axe drehet.

Bei der parallelen Stellung geht eine Ebene durch die Axe, und die geneigte Diagonale oder die Axen-Kante des einen Rhomboeders, zugleich durch die geneigte Diagonale oder die Axen-Kante des andern; bei der verwendeten dagegen, geht die Ebene durch die Axe, und die geneigte Diagonale oder die Axen-Kante des einen, zugleich durch die Axen-Kante oder die geneigte Diagonale des andern Rhomboeders.

Man kehrt dieſes Verfahren um, wenn man auf der Fläche des gegebenen Rhomboeders die geneigten Diagonalen zieht, und durch je zwei derſelben ſchneidende Ebenen legt, durch welche, was außerhalb derſelben liegt, getrennt wird. Das übrigbleibende iſt das ſchärfere Rhomboeder, aus welchem, nach dem vorhergehenden Verfahren, das gegebene in ſeiner gehörigen Stellung abgeleitet werden kann.

§. 109. Verhältniſſe der aus einander abgeleiteten Rhomboeder.

Die Axe eines Rhomboeders, deſſen Flächen ein anderes in ſeinen Axen-Kanten berühren, verhält ſich, bei gleicher horizontaler Projection, gegen die Axe dieſes = ½ : 1; die Axe desjenigen, welches in ſeinen Axen-Kanten von einem andern berührt wird, ebenfalls bei gleicher horizontaler Projection, zur Axe des berührenden = 2 : 1.

Es ſeyen Fig. 41. AX die Axe und ACXB der Haupt-Schnitt (§. 37.) des gegebenen Rhomboeders; ſo iſt AC deſſen Axen-Kante.

Der End-Punkt B′ der geneigten Diagonale des abgeleiteten Rhomboeders, liegt in der Verlängerung der Axen-Kante AC der Grund-Geſtalt, vermöge des Verfahrens der Ableitung. Dieſer Punkt liegt aber auch in der Verlängerung von QS′, einer Linie, welche in Q ſenkrecht auf der Axe ſteht, und AQ = ⅔ AX, von ihr abſchneidet (§. 50. 11.). Alſo iſt der End-Punkt B′ der geneigten Diagonale des abgeleiteten Rhomboeders, der Durchſchnitt der Verlängerungen der beiden Linien AC und QS′, und AB′ dieſe Diagonale ſelbſt.

Wenn man auf gleiche Weiſe die Linien XB und PS verlängert, bis ſie in C′ ſich ſchneiden; ſo iſt XC′ die der vorigen parallele geneigte Diagonale des abgeleiteten Rhomboeders; und wenn man die Punkte X und B′, und A und C′ durch gerade Linien verbindet; ſo ſind dieſe die Axen-Kanten, folglich iſt AB′XC′ der Hauptſchnitt des abgeleiteten Rhomboeders.

In den Hauptſchnitten der beiden Rhomboeder iſt AX,

die Axe, eine gemeinſchaftliche Linie. Die Seite der horizontalen Projection des gegebenen Rhomboeders aber iſt PC, des abgeleiteten QB′.

In den ähnlichen Dreiecken APC, AQB′ iſt

$$PC : QB' = AP : AQ = \tfrac{1}{3} AX : \tfrac{2}{3} AX$$
$$= 1 : 2 \text{ (§. 50. 11.)}.$$

Es iſt alſo die Seite der horizontalen Projection des abgeleiteten Rhomboeders, das Doppelte der Seite der horizontalen Projection des gegebenen, bei gleicher Axe; und die geneigten Diagonalen AB′ = XC′ des abgeleiteten Rhomboeders, das Doppelte der Axen-Kanten AC = XB des gegebenen.

Man ziehe die Linie BA′ parallel der Linie C′A und B″A′ parallel B′A; ſo iſt BA′B″X der Haupt-Schnitt, A′X die Axe des abgeleiteten Rhomboeders für die Seite der horizontalen Projection BQ, d. i. bei gleicher horizontaler Projection mit dem gegebenen.

Es iſt aber in den ähnlichen Dreiecken AC′X, A′BX,

$$AX : A'X = C'X : BX = 2 : 1;$$

alſo die Axe des abgeleiteten Rhomboeders, gleich der Hälfte der Axe des gegebenen, bei gleicher horizontaler Projection.

Um das Verhältniß der Axe des ſchärfern abgeleiteten Rhomboeders zur Axe des gegebenen, bei gleicher horizontaler Projection zu finden; ſey AB′XC′ der Haupt-Schnitt des gegebenen, für die Seite der horizontalen Projection C′P. Es wird dann ACXB der Haupt-Schnitt des abgeleiteten ſchärfern Rhomboeders, für die Seite der horizontalen Projection BQ, bei gleicher Axe mit dem gegebenen ſeyn.

Man ziehe aus C′ die Linie CB‴ der Axe parallel, verlängere AB bis B‴ und vollende den Haupt-Schnitt AB′X′B‴. Dieſer iſt der Haupt-Schnitt des abgeleiteten Rhomboeders für die Seite der horizontalen Projection B‴Q′ = C′P.

Die ähnlichen Dreiecke ACX, AB′X′ geben

$$AX : AX' = AC : AB' = 1 : 2.$$

Die Axe des ſchärfern Rhomboeders iſt alſo das Doppelte der Axe des gegebenen, bei gleicher horizontaler Projection.

§. 110. Reihe der Rhomboeder.

Die Fortſetzung der Ableitung giebt eine Reihe von Rhomboedern, deren Axen, bei gleichen horizontalen Projectionen, wachſen und abnehmen, wie die Potenzen der Zahl 2.

Dieſe Reihe iſt in Abſicht des Verhältniſſes der Axen ihrer Glieder, mit der Reihe der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden (§. 90.) gänzlich einerlei, d. i. ſie hat mit derſelben einerlei Grund-Zahl.

Man bezeichne die Grund-Geſtalt mit R; ſo ſtellt R+n das allgemeine Glied dieſer Reihe vor.

Um eine anſchauliche Vorſtellung von dieſer Reihe zu erhalten, ſey ACXB Fig. 42. der Haupt-Schnitt von R. Man verlängere die Axe AX, und ziehe aus den Punkten B und C Parallelen mit ihr; ſo ſind alle Perpendikel von dieſen Parallelen gegen die Axe, der Seite der horizontalen Projection von R gleich.

Die geneigte Diagonale von R wird die Axen-Kante von R + 1. Die geneigte Diagonale von R + 1 geht durch S, den Mittel-Punkt der geneigten Diagonale XC, von R. Man ziehe alſo AB′ durch S, und verlängere dieſe Linie, bis an die Parallele aus C; ſo iſt AB′ dieſe geneigte Diagonale und BAB′X′ der Haupt-Schnitt, alſo AX′ = 2. AX die Axe von R + 1.

AB′, die geneigte Diagonale von R + 1, wird die Axen-Kante von R + 2. Die geneigte Diagonale von R + 2 geht durch S′ u. ſ. w. Man ziehe alſo AB″ bis an die Parallele aus B; ſo iſt AB″ die geneigte Diagonale von R + 2, AB′X″B″ der Haupt-Schnitt, und AX″ = 2. AX′ = 4. AX die Axe deſſelben.

Eben ſo findet ſich, wenn man AB″ zur Axen-Kante von R + 3 macht, AB‴, die geneigte Diagonale, AB‴ X‴B‴ der Haupt-Schnitt und AX‴ = 2. AX″ = 4. AX′ = 8. AX die Axe von R + 3; und ſo kann man die Reihe fortſetzen, ſo weit man will.

Wenn die Axe von R = a iſt; ſo iſt die Axe von R + 3 = $2^3 . a$, von R + n = $2^n . a$, von R + n + 1 = $2^{n+1} a$. Dieſe Werthe in den Ausdrücken §. 50. gebraucht, geben die Coſinuſſe der Axen-Kante irgend eines beliebigen Gliedes der Reihe.

§. 111. Grenzen der Reihe der Rhomboeder.

Die Grenzen der Reihe §. 110. ſind regelmäßige ſechsſeitige Prismen, von unendlichen Axen. Die Baſis deſſen von unendlich großer Axe iſt der Querſchnitt durch den

Mittel-Punkt der Grund-Geſtalt; deſſen von unendlich kleiner Axe, die horizontale Projection.

Man führe durch die horizontalen Diagonalen eines Rhomboeders, deſſen Axe zur Seite ſeiner horizontalen Projection ein nicht zu geringes Verhältniß hat, Schnitte. Dieſe Schnitte ſtehen ſenkrecht auf der Axe, und trennen diejenigen Theile, an welchen die Axen-Kanten liegen, von den übrigen, d. i. von denjenigen, an welchen die Seiten-Kanten des Rhomboeders ſich befinden. Dieſes Stück wird das Mittel-Stück des Rhomboeders genannt, und iſt ſenkrecht auf die Axe von gleichſeitigen, rings umher von ſechs gleichſchenklichen Dreiecken begrenzt, welche die halben Flächen des Rhomboeders, deren Schenkel alſo die Seiten-Kanten deſſelben ſind.

An einem Mittel-Stücke, welches zu einem ſchärfern Rhomboeder gehört, ſind die Winkel an den Grund-Linien der gleichſchenklichen Dreiecke größer, die Winkel an den Scheiteln derſelben kleiner; und ſo wie bei gleicher horizontaler Projection die Axe des Rhomboeders wächſt, nähern jene ſich zweien Rechten, dieſe dem Verſchwinden. Die Schenkel aber nähern ſich dem Parallelismus mit der Axe und der Gleichheit mit einem Drittel derſelben, welches das Mittel-Stück enthält.

Die Grenzen, zu welchen dieſe Näherungen führen, werden nicht erreicht, ſo lange die Axe endlich bleibt. Wenn aber die Axe unendlich groß wird; ſo treten ſie ein, die Dreiecke verwandeln ſich in unbegrenzte Parallelogramme, und ſchließen ein regelmäßiges ſechsſeitiges

Prisma ein, welches in der Richtung ſeiner Axe noch unbegrenzt iſt.

Was die Baſis dieſes Prismas betrifft; ſo kann man ſich vorſtellen, daß, ſo wie die Axe wächſt, die Flächen des Rhomboeders um unbewegliche Linien ſich drehen. Dieſe Linien ſind die Seiten des Querſchnittes durch den Mittel-Punkt des Rhomboeders, welcher folglich die Baſis des Prismas iſt *). Dadurch iſt zugleich die Stellung dieſes Prismas gegen das Rhomboeder beſtimmt.

Daß, wenn die Axe nach und nach abnimmt, und endlich verſchwindet, das Rhomboeder in eine ebene Figur, nämlich in ein regelmäßiges Sechseck, gleich und parallel der horizontalen Projection ſich verwandelt, iſt für ſich klar.

---

*) Es ſtellen HORZ Fig. 43. einen Theil der horizontalen Projection, und die durch die Punkte H, O, R, Z gezogenen Vertikal-Linien, die Kanten des regelmäßigen ſechsſeitigen Prismas vor, in deſſen Flächen die Seiten-Kanten CB, C′B′ zweier Rhomboeder liegen. Dieſe Seiten-Kanten haben die Punkte M, N, mit einander gemein, und drehen ſich gleichſam um dieſelben, die Flächen der Rhomboeder folglich um die Linie MN, ſo wie die Axe ſich vergrößert. Wird dieſe unendlich groß; ſo kommen die Seiten-Kanten des Rhomboeders in die Lage C″B″; das Rhomboeder verwandelt ſich in ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, auf deſſen Flächen die horizontalen Linien MN, ML gezogen ſind, und dieſe Linien ſind daher die Seiten des Querſchnittes dieſes Prismas und zugleich die Seiten des Querſchnittes durch den Mittel-Punkt der Rhomboeder, deſſen Verhältniß und Lage gegen die horizontale Projection, die Figur zeigt.

Die cryſtallographiſchen Zeichen für die Grenzen ſind R + ∞ und R — ∞. Die Reihe zwiſchen ihren Grenzen wird alſo folgendergeſtalt

$$R-\infty \ldots R+n \ldots R+\infty$$

dargeſtellt.

§. 112. Ableitung der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden.

Die Glieder der Reihe des vorhergehenden §. geſtatten die Ableitung mehrerer ungleichſchenklicher ſechsſeitiger Pyramiden, deren Rhomboeder-Kanten mit den Seiten-Kanten des Rhomboeders, gleiche Lage haben.

Man verlängere, gemäß dem zweiten Verfahren (§. 81.) ohne weitere Vorbereitung, die Axe des aufrecht geſtellten Rhomboeders, auf beiden Seiten um beliebige, doch gleiche Stücke, oder man multiplicire ſie mit der Ableitungs-Zahl m, welche rational, bejaht und größer als 1 ſeyn muß; ziehe dann aus den Ecken des Rhomboeders gerade Linien gegen die End-Punkte der verlängerten Axe, und lege in die benachbarten derſelben Ebenen: ſo werden dieſe die ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide begrenzen, und die Seiten-Kanten des Rhomboeders werden ſich in die Rhomboeder-Kanten der Pyramide verwandeln.

Jede beſtimmte Verlängerung der Axe des Rhomboeders, oder jedes beſtimmte m, beſtimmt eine ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide. Ein Rhomboeder und ſämmtliche ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden, wel-

che aus demſelben abgeleitet ſind, alſo obige Kanten der Lage nach mit einander gemein haben, werden, ſo wie dieſe Pyramiden unter einander, zuſammengehörige Geſtalten genannt.

Die Stellung, in welche die Ableitung eine ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide gegen ein Rhomboeder verſetzt, heißt die parallele. Gegen ein nächſtvorhergehendes flacheres, oder ein nächſtfolgendes ſchärferes, befindet ſie ſich in verwendeter Stellung, weil dieſe Rhomboeder gegen dasjenige, aus welchem die Pyramide abgeleitet worden, in verwendeter Stellung ſind. Ueberhaupt haben die Pyramiden die Stellung der Rhomboeder, aus denen ſie entſtehen; und alle Pyramiden, welche aus einem Rhomboeder entſpringen, befinden ſich in paralleler Stellung.

Man erkennt die parallele Stellung einer Pyramide und eines Rhomboeders, oder mehrerer Pyramiden gegen einander, ſie mögen zuſammengehörige Geſtalten ſeyn oder nicht, daran, daß eine Ebene, welche durch die ſtumpfe Axen-Kante und die Axe der Pyramide geht, die Fläche des Rhomboeders in der geneigten Diagonale ſchneidet, oder durch die ſtumpfe Axen-Kante der andern Pyramide geht. Sind die Geſtalten in verwendeter Stellung, ſo geht dieſelbe Ebene durch die Axen-Kante des Rhomboeders, oder durch die ſcharfe Axen-Kante der Pyramide, und halbirt die Neigungen der Flächen derſelben, an dieſen Kanten.

Das cryſtallographiſche Zeichen einer nach m, aus R+n abgeleiteten ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide iſt

$(P+n)^m$. Die Axe derſelben iſt $= 2^n.ma$; wo $2^n.a$ die Axe von R+n, a die Axe von R iſt.

§. 113. Die Querſchnitte der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, werden durch m beſtimmt.

Für einerlei m, ſind die Querſchnitte aller $(P+n)^m$ einander ähnlich.

Es ſey AEXC Fig. 44. der Haupt-Schnitt des Rhomboeders, aus welchem die ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide abgeleitet worden; A𝔄, X𝔛 ſeyen die Verlängerungen der Axe; ſo ſind 𝔄B, 𝔛C die ſtumpfen, 𝔄C, 𝔛B die ſcharfen Axen-Kanten dieſer Pyramide und 𝔄B𝔛C iſt ihr Haupt-Schnitt.

Man ziehe aus M, dem Mittel-Punkte der Axe, in der Ebene des Querſchnittes, die Linie MG der QB parallel, ſo wird dieſelbe in F von der ſtumpfen Axen-Kante 𝔄B geſchnitten, und F iſt der Punkt im Querſchnitte, oder MF die in der Ebene deſſelben liegende Linie, von welcher die Größe des Winkels des Querſchnittes an der ſtumpfen Axen-Kante abhängt.

Man ziehe nun die Linie BG der Axe parallel; ſo iſt $MG = QB = 1$; und wenn man $MF = x$ ſetzt, $FG = 1 - x$.

In den ähnlichen Dreiecken FGB, FM𝔄, iſt

$$GB : GF = M\mathfrak{A} : MF,$$

d. i.

$$\frac{a}{6} : 1 - x = \frac{ma}{2} : x$$

und

$$x = \frac{3m}{3m+1};$$

woraus erhellet, daß die Winkel des Querſchnittes lediglich von m abhängen, alſo für einerlei m dieſelben ſind, aus welchen Rhomboedern die Pyramiden auch abgeleitet ſeyen.

Wenn der Schnitt die Rhomboeder-Kanten nicht trifft; ſo iſt er ein ungleichwinkliches, doch gleichſeitiges Sechseck. Der Winkel an der ſtumpfen Axen-Kante iſt wie vorher. Aber auch der Winkel an der ſcharfen Axen-Kante hängt lediglich von m ab. Denn es ſey CPF′ in der Ebene des Schnittes; ſo beſtimmen die Linien CP und PF′ die Figur deſſelben. CP iſt $= 1$; $PF' = \frac{3m-1}{3m+1}$, wie aus der Aehnlichkeit der Dreiecke QAB und PAF′ folgt. Alſo iſt

$$CP : PF' = 3m+1 : 3m-1$$

ein lediglich von m abhängendes Verhältniß. Daher ſind in allen zu einerlei m gehörenden ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, alle Schnitte, welche blos Axen-Kanten treffen, einander ähnlich.

§. 114. Reihen der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden.

Aus jedem Gliede der Reihe §. 111. laſſen mehrere ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden ſich ableiten. Die Axen derer, welche zu einerlei m gehören, alſo dieſe Pyramiden ſelbſt, bilden eine Reihe, welche nach dem Geſetze der Reihe der Rhomboeder (§. 110.) fortgeht.

Die Axen der Glieder dieſer Reihe ſind Produkte aus den Axen von $R+n$ in m, d. i. $= 2^n . ma$; verhalten ſich alſo, da m und a gemeinſchaftliche Factoren ſind, $= 2^n$. (§. 110.)

Wenn dieſe Werthe, nämlich $2^n . a$ für a, in die Ausdrücke §. 55. geſetzt werden, ſo erhält man die Coſinuſſe der Kanten, für jedes beliebige Glied dieſer Reihe.

§. 115. Grenzen der Reihen der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden.

Die Grenzen der Reihen der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden ſind einerſeits ungleichwinkliche zwölfſeitige Prismen, von unendlich großen Axen, und denen durch m beſtimmten Querſchnitten; andererſeits ebene Figuren, gleich und ähnlich der horizontalen Projection.

Die Axe einer ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide, welche zu einem Rhomboeder gehört, deſſen Axe zu der Seite ſeiner horizontalen Projection ein endliches Verhältniß hat, kann nie unendlich werden: es ſey denn, daß m ſelbſt unendlich groß wäre, welche Vorausſetzung von den hier in Betrachtung zu ziehenden Verhältniſſen ausgeſchloſſen iſt, da ein ſolches m keine Reihe, oder eine Reihe von lauter gleichen Gliedern geben würde. Alſo entſtehen die Grenzen der Reihen dieſer Pyramiden, aus Rhomboedern, deren Axen ſelbſt unendlich ſind, d. i. aus regelmäßigen ſechsſeitigen Prismen.

Man führe ſchneidende Ebenen durch die End-Punkte der Rhomboeder-Kanten einer ungleichſchenklichen ſechs-

ſeitigen Pyramide, welche aus einem Rhomboeder abgeleitet iſt, deſſen Axe zu der Seite ſeiner horizontalen Projection ein nicht zu geringes Verhältniß beſitzt, und trenne dadurch die Spitzen der Pyramide, ſo daß nur der Theil derſelben, an welchem die Rhomboeder-Kanten liegen, und der wiederum das Mittel-Stück heißt, zur Betrachtung übrig bleibt.

In dieſem Stücke iſt ein Drittheil der Axe des Rhomboeders, aus welchem die Pyramide abgeleitet worden, enthalten, und es iſt ſenkrecht auf die Axe von gleichſeitigen, doch ungleichwinklichen Sechsecken (§. 113.) ſeitwärts aber, von zwölf ungleichſeitigen Dreiecken begrenzt, deren Grund-Linien, die Seiten jener Sechsecke, die längern Schenkel die ganzen Rhomboeder-Kanten, die kürzern, Stücke der ſtumpfern Axen-Kanten der Pyramide ſind.

Das Mittel-Stück einer zu eben dem m gehörigen Pyramide, welche aus einem ſchärfern Rhomboeder abgeleitet iſt, wird bei ähnlicher Begrenzung ſenkrecht auf die Axe, von jenem dadurch ſich unterſcheiden, daß die Summe der Winkel an den Grund-Linien der Dreiecke größer, der Winkel am Scheitel kleiner iſt, und daß die Schenkel der Gleichheit und dem Parallelismus unter einander, und mit dem Drittheile der Axe des Rhomboeders ſich nähern.

Die Grenzen, zu welchen dieſe Näherungen bei Pyramiden, nach einerlei m, aus ſchärfern und ſchärfern Rhomboedern abgeleitet, führen, ſind: daß die Summe der Winkel an den Grund-Linien der Dreiecke = 2.R, der Winkel am Scheitel = 0, und die Schenkel unter

ſich und mit dem Drittheil der Axe gleich und parallel werden; und dieſe Grenzen treten ein, wenn das in dem Mittel-Stück enthaltene Drittheil der Axe des Rhomboeders, aus welchem die Pyramide abgeleitet worden, folglich auch die ganze Axe deſſelben unendlich, dieſes Rhomboeder alſo ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma wird. Es iſt alſo, wenn $(P+n)^m$, deſſen Axe $= 2^n . ma$, in ein Prisma ſich verwandelt, n, nicht $m = \infty$.

Indem die ungleichſeitigen Dreiecke, die Seiten-Begrenzungen des Mittel-Stücks, durch unaufhörliches Wachſen der Axe, in unbegrenzte Parallelogramme ſich verwandeln, verwandelt das Mittel-Stück ſelbſt ſich in ein, in der Richtung der Axe unbegrenztes zwölfſeitiges Prisma. Bei dieſer Verwandelung bleibt aber m ungeändert. Und da von m allein die Winkel des Querſchnittes abhängen; ſo hat das ungleichwinkliche zwölfſeitige Prisma, mit den Gliedern der Reihe der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, deren Grenze es vorſtellt, einerlei Querſchnitt; denjenigen nämlich, welcher durch m beſtimmt wird.

In Abſicht der entgegengeſetzten Grenze iſt klar, daß bei verſchwindender Höhe des Mittel-Stücks $= \frac{1}{3}$ der Axe des Rhomboeders, die Axe dieſes Rhomboeders ſelbſt $= 0$, dieſes Rhomboeder alſo eine ebene Figur, gleich und ähnlich der horizontalen Projection ſey. Nun iſt $m . 0 = 0$ die Axe der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide, welche daraus abgeleitet werden kann. Alſo iſt auch dieſe Pyramide eine ebene Figur, gleich und ähnlich der horizontalen Projection.

Wenn ein ungleichwinkliches zwölfſeitiges Prisma, aus einer gewiſſen Stellung, in eine um 60° oder 180° davon verſchiedene gebracht wird; ſo haben ſeine Flächen und Kanten wieder die vorherige Lage. Es giebt daher nur eine Stellung für ein ſolches Prisma: in Uebereinſtimmung mit ſeinem Urſprunge aus dem regelmäßigen ſechsſeitigen Prisma, als Grenze der Reihe der Rhomboeder, welches ebenfalls nur eine Stellung hat *).

Wenn man in denen im vorhergehenden §. erwähnten Ausdrücken für die Coſinuſſe der Kanten einer ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide, $n = \infty$ ſetzt; ſo erhält man die Winkel des Querſchnittes des ungleichwinklichen zwölfſeitigen Prismas, welches die Grenze der Reihe iſt, zu der dieſe Pyramide gehört.

Die Bezeichnung der Reihe, zwiſchen ihren Grenzen, iſt

$$R-\infty \ldots (P+n)^m \ldots (P+\infty)^m.$$

§. 116. Neben-Reihen der Rhomboeder.

Die Reihe der Rhomboeder §. 111. hat verſchiedene Neben-Reihen, und wird, in Beziehung auf dieſe, die Haupt-Reihe der Rhomboeder genannt.

*) In §. 118. wird ein anderes regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, d. i. dieſelbe Geſtalt in einer andern Stellung vorkommen. Dieſes befindet ſich mit der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide in keiner Verbindung; und es giebt daher kein ungleichwinkliches zwölfſeitiges Prisma, in einer, dieſem ſechsſeitigen entſprechenden Stellung.

Man bedient ſich zur Ableitung dieſer Neben-Reihen am zweckmäßigſten der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, indem man das erſte Verfahren auf ſie anwendet.

Es ſey ABXC, Fig. 44. der Haupt-Schnitt eines Rhomboeders; 𝔄B𝔛C, der Haupt-Schnitt einer, für ein gewiſſes m aus demſelben abgeleiteten ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide.

Wenn man in 𝔄B..., die ſtumpfen Axen-Kanten dieſer Pyramide, berührende Ebenen legt; ſo werden dieſe Axen-Kanten die geneigten Diagonalen des entſtehenden Rhomboeders. Die Axe deſſelben ſey $= a'$; ſo iſt das, der geneigten Diagonale 𝔄B entſprechende Stück dieſer Axe

$$𝔄Q = \tfrac{2}{3}a' = M𝔄 + MQ = \frac{3m+1}{6}.a.$$

Alſo iſt

$$a' = \tfrac{3}{2}\left(\frac{3m+1}{6}\right)a = \frac{3m+1}{4}.a,$$

für die Seite der horizontalen Projection $BQ = 1$.

Wenn man in die ſcharfen Axen-Kanten 𝔄C..., berührende Ebenen legt, ſo werden dieſe Axen-Kanten wiederum die geneigten Diagonalen des entſtehenden Rhomboeders. Die Axe dieſes Rhomboeders ſey $= a''$; ſo iſt das der geneigten Diagonale 𝔄C entſprechende Stück derſelben,

$$𝔄P = \tfrac{2}{3}a'' = M𝔄 - MP = \frac{3m-1}{6}.a.$$

Alſo

$$a'' = \frac{3m-1}{4},$$

für dieſelbe horizontale Projection.

Es ſind alſo $\frac{3m+1}{4}$, $\frac{3m-1}{4}$, Coefficienten, mit welchen a, die Axe von R, oder $2^n.a$, die Axe von R + n, multiplizirt werden ſoll, um Glieder der Neben-Reihen zu erhalten. So oft dieſe Coefficienten, oder ihre Zähler, Potenzen der Zahl 2 werden, entſteht ein Glied der Haupt-Reihe; ſo oft ſie aber nicht Potenzen der Zahl 2 werden, entſtehen Glieder einer Neben-Reihe, welche durch m beſtimmt wird.

Wenn man für m die Werthe ſetzt, welche die Erfahrung demſelben bis jetzt, als die gewöhnlichſten beigelegt hat; ſo giebt jeder der Coeffizienten Glieder zweier Neben-Reihen, und zwar derſelben, welche der andere giebt; ſo daß es genug iſt, ſich eines von ihnen zu bedienen.

Man bezeichnet die Neben-Reihen mit $\frac{3m+1}{4}$. R + n.

Setzt man in den obenerwähnten Ausdrücken $\frac{3m+1}{4}.2^n a$ für $2^n a$; ſo erhält man die allgemeinen Ausdrücke für die Coſinuſſe der Kanten der Glieder der Neben-Reihen.

Die Stellung der Glieder der Neben-Reihen gegen einander und gegen die Glieder der Haupt-Reihe, folgt aus ihrer Ableitung. Die Grenzen haben die Neben-Reihen mit der Haupt-Reihe gemein.

§. 117. Ableitung der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden.

Aus jedem gegebenen Rhomboeder läßt eine gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide ſich ableiten, deren Axe, der

gleicher horizontaler Projection, zur Axe des Rhomboeders ſich verhält = 2 : 3.

Zu dieſer Ableitung dient das dritte Verfahren §. 82.

Es ſey ACXB, Fig. 45. der Haupt-Schnitt des gegebenen Rhomboeders, und durch HZ gehe eine Ebene, welche auf der Axe in ihrem Mittel-Punkte ſenkrecht ſteht. In dieſer Ebene liegt die Baſis der abzuleitenden gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide.

Die Axen-Kante des Rhomboeders, AC, verwandelt ſich, bis nach Z verlängert, in die Axen-Kanten AZ der Pyramide. Auf gleiche Weiſe verwandelt ſich XB in XH, ſo daß, wenn man AH und XZ zieht, AZXH der Haupt-Schnitt der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide, bei gleicher Axe mit dem Rhomboeder, oder für die Seite der horizontalen Projection MZ = MH iſt.

Man ziehe die Linien BG, CG′ ſenkrecht auf HZ; ſo iſt MG″ = MG = PC, gleich der Seite der horizontalen Projection des gegebenen Rhomboeders; und wenn man nun die Linien GA′, G′A′, GX′, G′X′ den Seiten des Haupt-Schnittes der Pyramide parallel zieht; ſo iſt A′X′ die Axe derſelben für die Seite der horizontalen Projection MG′ = PC, d. i. bei gleicher horizontaler Projection mit dem gegebenen Rhomboeder.

Die beiden Dreiecke APC, A′MG′ ſind einander ähnlich und gleich. Alſo iſt A′M = AP; d. i. wenn die Axe der Pyramide a′ heißt,

$$\tfrac{1}{2}a' = \tfrac{1}{3}a,$$

und folglich

$$a' = \tfrac{2}{3}a.$$

Der obige unveränderliche Coeffizient (§. 54. 4.) iſt alſo $= \frac{2}{3}$.

§. 118. Reihe der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden.

Mit der Haupt-Reihe der Rhomboeder ſteht eine Reihe gleichſchenklicher ſechsſeitiger Pyramiden in Verbindung, welche mit jener nach einerlei Geſetze fortgeht, und durch unendliche regelmäßige ſechsſeitige Prismen begrenzt iſt.

Die Axen der Glieder dieſer Reihe gleichſchenklicher ſechsſeitiger Pyramiden ſind, bei gleichen horizontalen Projectionen, Vielfache der Axen der Rhomboeder nach $\frac{2}{3}$; ſo daß, wenn $P+n$ ein unbeſtimmtes n^{tes} Glied dieſer Reihe bezeichnet, die Axe deſſelben $= \frac{2}{3}2^n . a$ iſt. In dem Ausdrucke für die Axe eines jeden Gliedes iſt alſo $\frac{2}{3}.a$ als ein gemeinſchaftlicher Factor enthalten; und man findet, daß, wenn man mit dieſem dividirt, die Axen wachſen und abnehmen, wie die Potenzen der Zahl 2, ſo daß 2^n das Geſetz des Fortſchreitens auch in dieſer Reihe ausdrückt.

Die Grenzen dieſer Reihe, gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden, welche zu Rhomboedern, einerſeits von unendlich großer, andererſeits von unendlich kleiner Axe gehören, müſſen ebenfalls unendliche Axen haben. Es iſt klar, daß eine gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide von unendlich großer Axe, nichts anderes als ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, deſſen Baſis die horizontale Projection iſt; eine gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide von unendlich kleiner Axe, nichts anderes, als eine ebene Figur, gleich und ähnlich der horizontalen Projection ſeyn kann.

Das regelmäßige ſechsſeitige Prisma, als Grenze der Reihe der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, unterſcheidet ſich von dem regelmäßigen ſechsſeitigen Prisma, als Grenze der Reihe der Rhomboeder, durch ſeine Baſis und durch ſeine Stellung. Die Flächen beider Prismen ſind ihrer Lage nach um 30° und 150° verſchieden: dieſe Prismen alſo zwei nicht mit einander zu verwechſelnde Geſtalten.

Wenn man in den Ausdrücken §. 54. $m = \frac{2}{3}$ ſetzt, und $2^{2n}.a^2$ für a^2 ſchreibt; ſo erhält man die Ausdrücke für die Coſinuſſe der Kanten von $P+n$.

Die Rehe der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, zwiſchen ihren Grenzen, erhält folgende cryſtallographiſche Bezeichnung.

$$R-\infty \ldots P+n \ldots P+\infty,$$

---

4. Ableitungen aus dem Hexaeder.

119. Verſchiedene Lagen einer beweglichen Ebene.

Eine Ebene, welche um den End-Punkt einer rhomboedriſchen Axe des Hexaeders beweglich iſt, kann vier verſchiedene Lagen annehmen. Eine dieſer Lagen iſt vollkommen beſtimmt; jede der übrigen läßt zwei nähere Beſtimmungen zu.

Es ſey AB′BX Fig. 46. ein Hexaeder, ſo in aufrechte Stellung gebracht, daß AX, eine ſeiner rhomboedriſchen Axen, vertikal iſt. AC, AC′ . . . ſind alſo Axen-Kan-

ten, AB . . . die geneigten Diagonalen dieſes Hexaeders, wenn es als ein Rhomboeder betrachtet wird.

Man führe die Ebenen MNOO′, PQRR′ . . . durch die Axe AX: dergeſtalt, daß ſie auch durch die geneigten Diagonalen AB, AB′ und durch die denſelben entgegengeſetzten Axen-Kanten AC″, AC′ gehen. Dieſe Ebenen ſchneiden einander unter Winkeln von 60° und 120°.

Den vordern Theil MNSS′ der Ebene MNOO′, nenne man den Flächen-Schnitt, weil er durch AB, die Diagonale der Fläche des Hexaeders geht, und dieſe Fläche halbirt; den vordern Theil PQSS′ der Ebene PQRR′, nenne man den Kanten-Schnitt, weil er durch AC, die Kante des Hexaeders, geht, und die Neigung der Flächen an dieſer Kante halbirt.

Die Flächen-Schnitte theilen jede Fläche des Hexaeders in zwei gleiche und ähnliche Dreiecke ABC, ABC′ . . . und es entſtehen alſo, um das Eck A, ſechs Flächen, welche man ſich, zum Behufe der Ableitung, um den Punkt A, beweglich denkt, und deren Lage, vermittelſt der Flächen- und Kanten-Schnitte, beſtimmt wird. Es iſt hinreichend, die Lage einer dieſer Flächen zu betrachten; indem nicht nur die übrigen zu dieſem, ſondern auch die zu den andern Ecken B, C . . . des Hexaeders gehörenden, dieſelbe Lage annehmen.

Die bewegliche Ebene ABC nimmt nun folgende Lagen an. Sie ſteht

1) auf beiden Schnitten ſenkrecht.

Es iſt klar, daß ABC in dieſer Lage, auf SS′, dem Durchſchnitte beider Schnitte, ſenkrecht iſt, und daß die

ſechs um A herumliegenden Flächen, in eine auf der rhomboedriſchen Axe AX ſenkrecht ſtehende Ebene fallen.

2) ſenkrecht auf dem Kanten-, ſchief auf dem Flächen-Schnitte.

In dieſer Lage fallen zwei und zwei Flächen, ABC, AB′C . . . in eine Ebene, welche, ſtets ſenkrecht auf PQSS′, gegen AX verſchiedentlich geneigt ſeyn kann.

3) ſenkrecht auf dem Flächen-, ſchief auf dem Kanten-Schnitte.

In dieſer Lage fallen wiederum zwei und zwei Flächen ABC, ABC′ . . . in eine Ebene, welche, ſenkrecht auf MNSS′, verſchiedene Neigungen gegen AX annehmen kann.

4) auf keinem der beiden Schnitte ſenkrecht.

In dieſer Lage fallen nicht zwei Flächen in eine Ebene; aber jede zwei, die in einem der Schnitte zuſammenſtoßen, wie ABC, AB′C in PQSS′, oder ABC, ABC′ in MNSS′, ſind gegen dieſe Schnitte gleich geneigt.

In dem erſten der vier betrachteten Fälle, iſt die Lage der beweglichen Ebene vollkommen beſtimmt.

Im zweiten Falle kann ſie

a) in AC, der Kante des Hexaeders liegen, oder
b) ihr Durchſchnitt mit PQSS′ kann einen Winkel mit AX einſchließen, der größer als CAX iſt *).

---

*) Sollte dieſer Winkel kleiner als CAX ſeyn, ſo müßte man das Eck C an die Stelle des Eckes A bringen, wo dann das vorige Statt finden würde.

Wenn das erſte iſt; ſo fallen auch zwei Flächen von dem Ecke C mit zweien von dem Ecke A, nämlich CC′A mit ABC, und CC″A mit AB′C in eine Ebene; welches nicht geſchieht, wenn das andere Statt findet.

Im dritten Falle kann die bewegliche Ebene

a) durch die Diagonale AB gehen, d. i. in der Fläche des Hexaeders ſelbſt liegen; oder

b) ihr Durchſchnitt mit MNSS′ kann mit AX einen Winkel hervorbringen, der größer als BAX iſt.

Wenn jenes Statt findet; ſo fallen auch zwei Flächen von dem Ecke B, mit zweien von dem Ecke A, nämlich BAC mit ABC, und BAC′ mit ABC′; folglich auch zwei von C und zwei von C′, zuſammen alſo acht, in eine Ebene, welches nicht geſchieht, wenn dieſes eintritt.

Im vierten Falle kann der Durchſchnitt, welchen je zwei Flächen, ABC, AB′C mit dem Kanten-Schnitte PQSS′ hervorbringen,

a) in AC, der Kante des Hexaeders liegen, oder

b) einen Winkel mit der Axe einſchließen, welcher größer als CAX iſt.

Wenn das erſte geſchieht; ſo fallen zwei Flächen von dem Ecke A, mit zweien von dem Ecke C, nämlich ABC mit CC′A, und ACB′ mit C.C″A, in eine Ebene; welches nicht erfolgt, wenn das zweite geſchieht.

Die verſchiedenen Lagen, welche eine um A bewegliche Ebene annehmen kann, ſind alſo:

1) ſenkrecht auf beiden Schnitten;

2) ſenkrecht auf dem Kanten-Schnitte: in der Kante des Hexaeders;

3) ſenkrecht auf dem Kanten-Schnitte: nicht in der Kante des Hexaeders;

4) ſenkrecht auf dem Flächen-Schnitte: in der Fläche des Hexaeders;

5) ſenkrecht auf dem Flächen-Schnitte: nicht in der Fläche des Hexaeders;

6) Schief auf beiden Schnitten: in der Kante des Hexaeders;

7) Schief auf beiden Schnitten: nicht in der Kante des Hexaeders.

§. 120. Entſtehung der vielaxigen Geſtalten.

In jeder Lage, welche die bewegliche Ebene an dem End-Punkte einer rhomboedriſchen Axe des Hexaeders annehmen kann, iſt ſie die Fläche einer vielaxigen Geſtalt.

Man läßt dieſe vielaxigen Geſtalten entſtehen, oder man leitet ſie aus dem Hexaeder ab, indem man den Raum betrachtet, welchen die ſämmtlichen um die gleichartigen Ecke des Hexaeders, in der gehörigen Anzahl und in gleicher Lage erſcheinenden Flächen, begrenzen.

So viel es demnach verſchiedene Lagen der beweglichen Ebene giebt; ſo viele verſchiedene vielaxige Geſtalten werden entſtehen, und nicht mehr. Dieſe Betrachtung giebt demnach den Inbegriff der vielaxigen Geſtalten vollſtändig, und ſchließt alles aus, was demſelben nicht angehört.

Im Vorhergehenden ſind mehr als ſieben vielaxige Geſtalten abgehandelt und beſchrieben worden. In Abſicht

derer, welche die gegenwärtige Betrachtung nicht unmittelbar liefert, iſt zu bemerken, daß ſie in einigen von denen, die unmittelbar abgeleitet werden können, auf eine Art enthalten ſind, welche in der Folge erklärt werden ſoll.

§. 121. Das Octaeder.

In der erſten Lage iſt die bewegliche Ebene die Fläche des Octaeders.

Es fallen von den acht und vierzig Flächen, welche um die acht Ecke des Hexaeders beweglich ſind, je ſechs und ſechs, zu einerlei Eck gehörige, in Eine Ebene; und dieſe Ebenen ſtehen auf den rhomboedriſchen Axen ſenkrecht. (§. 59. 2.)

§. 122. Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder.

In der zweiten Lage iſt die bewegliche Ebene die Fläche des einkantigen Tetragonal-Dodekaeders.

Von jedem Ecke des Hexaeders fällt ein Paar Flächen, mit einem Paare von einem benachbarten, durch eine Kante des Hexaeders mit demſelben verbundenen Ecke, in eine Ebene. Alſo fallen je vier und vier Flächen in eine Ebene; und die entſtehende Geſtalt iſt von zwölf Flächen begrenzt. Dieſe Flächen ſind berührende Ebenen an den Kanten des Hexaeders. Durch die Mittel-Punkte dieſer Kanten gehen die prismatiſchen Axen. Alſo ſtehen die Flächen der abgeleiteten Geſtalt, auf den pris-

matiſchen Axen ſenkrecht und ſind die Flächen des einkantigen Tetragonal-Dodekaeders. (§. 63. 3.)

§. 123. Das octaedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder.

In der dritten Lage iſt die bewegliche Ebene die Fläche eines octaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeders.

Es fallen nicht Paare von Flächen des einen Ecks mit Paaren eines benachbarten, in eine Ebene; ſondern nur je zwei und zwei, zu einem und demſelben Eck gehörende. Die Anzahl der die Geſtalt begrenzenden Flächen iſt alſo vier und zwanzig. Von dieſen kommt jede mit zwei andern, zu demſelben Eck gehörenden, und mit einer dritten, von einem benachbarten Eck zum Durchſchnitte, und bringt mit dieſer letztern eine Kante hervor, welche der größern Diagonale der Fläche des einkantigen Tetragonal-Dodekaeders parallel iſt, alſo die Lage der Kanten des Octaeders hat. Dieſe Flächen ſind daher gleichſchenkliche Dreiecke, die rhomboedriſchen Ecke der entſtehenden Geſtalt dreiflächig und einkantig, und die pyramidalen achtflächig und zweikantig. Dieſe Geſtalt iſt alſo ein octaedriſches Trigonal-Ikoſitetraeder. (§. 72. 1. 2.)

Die octaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder ſind gleichſam als Mittel-Geſtalten zwiſchen dem einkantigen Tetragonal-Dodekaeder und dem Octaeder anzuſehen. Sobald der Winkel, welchen der Durchſchnitt der beweglichen Ebene und des Kanten-Schnittes, mit AX Fig. 46. hervorbringt, größer als CAX wird; ſo theilt ſich gleichſam die Fläche des einkantigen Tetragonal-Dodekaeders in ihrer längern Diagonale, in zwei gleichſchenk-

liche Dreiecke. Dieſe Dreiecke behalten ihre Figur, d. h. ſie bleiben gleichſchenkliche Dreiecke, obgleich ihre Abmeſſungen ſich ändern, bis jener Winkel = R wird, unter welchen Umſtänden je drei und drei zu einem Eck gehörige, in eine Ebene fallen, welche die Fläche des Octaeders iſt. Alle möglichen octaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder liegen daher zwiſchen den genannten beiden Geſtalten; und die Abmeſſungen ihrer Varietäten, hängen von der Größe des obigen Winkels ab.

§. 124. Das Hexaeder.

In der vierten Lage iſt die bewegliche Ebene die Fläche des Hexaeders.

Es fallen, von jedem der vier Ecke A, B, C, C′ ein Paar, alſo je acht und acht Flächen in eine Ebene, und dieſe ſteht auf der pyramidalen Axe ſenkrecht. (§. 58. 3.)

§. 125. Das zweikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder.

In der fünften Lage iſt die bewegliche Ebene die Fläche eines zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeders.

Die Paare von Flächen, von den Ecken A und B, und ſo auch die von den Ecken C und C′, fallen nicht in eine Ebene, ſondern ſchneiden ſich in einem gleichwinklichen und gleichkantigen vierflächigen Eck, welches in der Verlängerung der pyramidalen Axen des Hexaeders liegt. Die Kanten dieſes Ecks laufen in die verlängerten pris-

matiſchen Axen, und bringen da ebenfalls ein gleichwinkliches, doch zweikantiges vierflächiges Eck hervor. An A entſteht ein dreiflächiges Eck.

Jede Fläche kommt mit vier andern zum Durchſchnitte, von denen zwei, ebenfalls zu dem Ecke A, zwei zu den benachbarten Ecken C und C′ gehören. Die Flächen ſind alſo vierſeitig; und das entſtehende Tetragonal-Ikoſitetraeder iſt wegen der zweierlei Kanten an den prismatiſchen Ecken, ein zweikantiges Tetragonal-Ikoſitetraeder. (§. 74. 2.)

Die zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder ſind Mittel-Geſtalten zwiſchen dem Hexaeder und dem Octaeder. Denn, ſo wie der Durchſchnitt der beweglichen Ebene und des Flächen-Schnittes, mit AX, einen Winkel, größer als BAX einſchließt, entſteht ein zweikantiges Tetragonal-Ikoſitetraeder, und die Varietäten dieſer Geſtalten folgen einander, bis jener Winkel = R wird, in welchem Falle das Ikoſitetraeder in das Octaeder ſich verwandelt. Die Abmeſſungen der verſchiedenen Varietäten hängen von der Größe jenes Winkels ab.

§. 126. Das hexaedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder.

In der ſechsten Lage iſt die bewegliche Ebene die Fläche eines hexaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeders.

Indem zwei und zwei zu benachbarten Ecken gehörende Flächen in eine Ebene fallen, entſteht ein Ikoſitetraeder. Von jeder Kante des Hexaeders erhebt ſich eine Fläche gegen die Verlängerung der pyramidalen Axe, und

es entſteht, indem die Haupt-Form des Hexaeders auf die neue Geſtalt übergeht, ein gleichwinkliches und gleichkantiges vierflächiges Eck, welches in dieſer verlängerten Axe liegt. Das rhomboedriſche Eck wird gleichwinklich und zweikantig, wie leicht für ſich klar iſt.

Jede Fläche kommt mit zwei andern, welche zu demſelben rhomboedriſchen Ecke gehören, und mit einer dritten, von einem benachbarten, durch die Kante des Hexaeders mit dem vorhergehenden verbundenen Ecke zum Durchſchnitte. Sie iſt alſo dreiſeitig, und wegen des gleichkantigen vierflächigen Ecks, ein gleichſchenkliches Dreieck: die Geſtalt folglich ein hexaedriſches Trigonal-Ikoſitetraeder (§. 71.)

Die hexaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder ſind Mittel-Geſtalten zwiſchen dem Hexaeder und dem einkantigen Tetragonal-Dodekaeder. Denn, da die bewegliche Ebene, aus deren Lage ſie entſtehen, durch die Kante des Hexaeders geht; ſo ſind die beiden Grenzen, denen die Neigung derſelben ſich nähern kann, die Lage ſenkrecht auf den Flächen-Schnitt, und es entſteht davon das Hexaeder (§. 124.); und die Lage ſenkrecht auf den Kanten-Schnitt, und es entſteht dann das einkantige Tetragonal-Dodekaeder. (§. 122.)

Die Varietäten beſtimmen ſich aus der gegenſeitigen Neigung der Flächen an der Hexaeder-Kante. Jede dieſer Neigungen, größer als 90° und kleiner als 180°, giebt ein hexaedriſches Trigonal-Ikoſitetraeder.

§. 127. Das Tetracontarctaeder.

In der ſiebenten Lage iſt die bewegliche Ebene die Fläche eines Tetracontaoctaeders.

Es fallen nicht zwei Flächen in eine Ebene. Die Geſtalt iſt alſo von acht und vierzig Flächen begrenzt. Jede dieſer Flächen iſt wegen ihrer Durchſchnitte mit zwei andern, zu demſelben, und einer dritten, zu einem benachbarten Eck gehörenden, ein ungleichſeitiges Dreieck. Das rhomboedriſche Eck wird ſechsflächig; das pyramidale achtflächig und das prismatiſche vierflächig: jedes gleichwinklich und zweikantig. Die entſtehende Geſtalt gehört alſo zu denen §. 77. beſchriebenen Tetracontarctaedern.

Von den ſieben Geſtalten, welche mit dem Hexaeder, dieſes mit gerechnet, in Verbindung ſtehen, iſt zu bemerken, daß ſie in Abſicht der Art, der Anzahl und der Lage ihrer Axen, vollkommen mit einander übereinſtimmen, wie die bisherige Ableitung lehrt. Ein Gleiches findet bei den übrigen vielaxigen Geſtalten nicht Statt; und es iſt daher dieſe Anzahl verſchiedenartiger Axen, in der gehörigen Lage, das Merkmal, an welchem man erkennt, daß eine vielaxige Geſtalt in den Inbegriff von Geſtalten gehöre, welche unmittelbar aus dem Hexaeder abgeleitet werden können. Sie ſind ſämmtlich unter dem erſten Grade der Regelmäßigkeit enthalten.

Wenn man das Hexaeder als ein Rhomboeder, oder auch, das Octaeder, als eine gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide betrachtet; und die oben (§. 80. 81. 82.) erklärten Verfahrungs-Arten auf dieſe Geſtalten anwendet; ſo erhält man die übrigen Geſtalten jenes Inbegriffs

ebenfalls, und zwar, was als ein Vortheil angeſehen werden kann, einige derſelben von beſtimmten Abmeſſungen, da die Abmeſſungen des Hexaeders beſtimmt ſind. Dies ſetzt die Kenntniß der zuſammengeſetzten Geſtalten (§. 34.) voraus, und bedarf, in dieſer Vorausſetzung, keiner weitern Erklärung.

§. 128. Zerlegung der Geſtalten des erſten Grades der Regelmäßigkeit.

Eine vielaxige Geſtalt **zerlegen**, heißt zwei oder vier einander gleiche und ähnliche vielaxige Geſtalten aus ihr hervorbringen, deren Flächen, der Anzahl und Lage nach, mit der Hälfte oder dem Viertheil der Anzahl der Flächen der zerlegten Geſtalt übereinſtimmen, und aus deren Verbindung in der gehörigen Stellung, die zerlegte wieder entſteht.

Man nennt eine vielaxige Geſtalt, welche aus der Zerlegung einer andern entſteht, wenn ſie die halbe Anzahl der Flächen dieſer enthält, eine **Hälfte**; wenn ſie von dem vierten Theile der Anzahl jener Flächen begrenzt iſt, ein **Viertel** der zerlegten oder urſprünglichen Geſtalt.

Man darf unter Hälfte nicht halbe Geſtalten verſtehen. Die ſogenannten **einfachen** Pyramiden würden halbe Geſtalten, nicht Hälften ſeyn. Daſſelbe gilt von den Vierteln.

Die Zerlegung geſchieht auf folgende Weiſe:

Man bringe die gegebene Geſtalt in aufrechte Stellung, ſo daß eine ihrer rhomboedriſchen Axen vertikal iſt.

Man nenne den obern End-Punkt dieſer Axe einen Haupt-, den entgegengeſetzten einen Neben-Punkt, und übertrage dieſe Namen auf alle End-Punkte rhomboedriſcher Axen, welche von der vertikalen um 109° 28′ 16″ abliegen. An dem Hexaeder Fig. 46. würden A, B, B′ . . . die Haupt-, X, C, C′ . . . die Neben-Punkte ſeyn.

Man vergrößere nun entweder

1) die ſämmtlichen an den Haupt-Punkten gelegenen Flächen, bis zum Verſchwinden derer an den Neben-Punkten; oder

2) die abwechſelnden an der Haupt-, und die denſelben parallelen an den Neben-Punkten, ebenfalls bis die übrigen verſchwinden; oder

3) die abwechſelnden an den Haupt-Punkten und die denſelben nicht parallelen an den Neben-Punkten, wiederum, bis zum Verſchwinden der übrigen:

ſo werden die vergrößerten Flächen, wenn ſie, ihrer Anzahl und Lage nach, für ſich einen Raum zu begrenzen geſchickt ſind, eine vielaxige Geſtalt hervorbringen, und dieſe wird, nachdem man eine jener Verfahrungs-Arten für ſich, oder zwei derſelben in Verbindung, oder nach einander angewendet hat, eine Hälfte oder ein Viertel ſeyn.

Wenn man, an Statt nach dem erſten Verfahren, die Vergrößerung der ſämmtlichen Flächen an den Haupt-Punkten vorzunehmen, die ſämmtlichen Flächen an den

Neben-Punkten vergrößert; ſo liefert dieſes aus einer und derſelben urſprünglichen Geſtalt, eine und dieſelbe Hälfte: allein in einer Stellung, welche von der der vorigen verſchieden iſt, und ihr erſt gleich wird, wenn man die vertikale Axe umkehrt. Dieſe Stellung heißt die **umgekehrte** in Beziehung auf jene, welche die **ordentliche** genannt wird; und eine, in dieſer Stellung erhaltene Hälfte, die **umgekehrte**, oder das **Umgekehrte** von der, welche in ordentlicher Stellung erhalten worden.

Daſſelbe, nämlich eine Hälfte in umgekehrter Stellung, oder ein Umgekehrtes erfolgt, wenn man bei der Anwendung der zweiten Zerlegungs-Art, die Flächen, welche die Hälfte in ordentlicher Stellung begrenzen, verſchwinden, und dagegen die, welche man vorher verſchwinden ließ, ſich vergrößern läßt. Beide dieſe Hälften zeigen das Merkwürdige, daß je zwei und zwei ihrer Flächen einander parallel ſind, wie aus der angewendeten Methode der Zerlegung folgt.

Wenn man bei der Anwendung der dritten Zerlegungs-Art daſſelbe beobachtet, nämlich die zuvor vergrößerten Flächen ausläßt und die zuvor ausgelaſſenen vergrößert; ſo findet in Abſicht der ordentlichen und umgekehrten Stellung der entſtehenden Hälften, kein Unterſchied Statt. Dagegen zeigt ſich bei denſelben die Verſchiedenheit nach Rechts und Links, von welcher oben §. 67. und 76. die Rede geweſen. Dieſes Verhältniß findet auch bei den Vierteln Statt; und dergleichen Hälften und Viertel, ſo wie auch die aus der erſten Zerlegungs-Art entſtehenden Hälften, haben keine parallelen Flächen.

Einige aus dem Hexaeder abgeleitete Geſtalten geſtatten keine Zerlegung: entweder, weil die halbe Anzahl ihrer Flächen nicht hinreicht, einen Raum zu begrenzen; oder, weil keine der angeführten Zerlegungs-Methoden auf ſie anwendbar iſt. Dahin gehören das Hexaeder aus dem erſten, das einkantige Tetragonal-Dodekaeder aus dem andern Grunde. Auch geſtatten nicht alle zerlegbare Geſtalten die Anwendung jeder Methode; ſondern es wird, damit eine ſolche Methode anwendbar ſey, eine gewiſſe Beſchaffenheit der Geſtalt vorausgeſetzt.

Die erſte Zerlegungs-Art ſetzt voraus, daß in den Flächen der zu zerlegenden Geſtalt, nicht die End-Punkte zweier rhomboedriſcher Axen, oder nicht zugleich ein Haupt- und ein Neben-Punkt liegen. Denn da an dem einen dieſer Punkte das entgegengeſetzte von dem geſchehen ſoll, was an dem andern geſchieht; ſo würde eine und dieſelbe Fläche zugleich vergrößert werden und verſchwinden müſſen. Das hexaedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder iſt ein Beiſpiel davon, und läßt nach dem erſten Verfahren ſich nicht zerlegen.

Die zweite und dritte Methode ſetzen voraus, daß die Anzahl der Flächen an den rhomboedriſchen Ecken ſo beſchaffen ſey, daß abwechſelnde aus ihnen genommen werden können. Wenn alſo dieſe Ecke dreiflächig ſind, ſo findet keine Zerlegung auf dieſe Weiſe Statt; welches dagegen der Fall iſt, wenn ſie aus ſechs Flächen beſtehen. Das dritte Verfahren erfordert aber insbeſondere noch die erſte Bedingung; indem, wenn dieſe nicht Statt fände, alle Flächen vergrößert werden, alſo keine Zerlegung erfolgen würde; und iſt, indem dadurch das hexae-

11 *

driſche Trigonal-Ikoſitetraeder ausgeſchloſſen wird, allein auf das Tetracontaoctaeder (welches jedoch die beiden übrigen auch geſtattet) anwendbar.

Bei der Zerlegung gehen merkwürdige Veränderungen mit den Axen vor. Die rhomboedriſchen bleiben unverändert; die prismatiſchen verſchwinden gänzlich, in allen Hälften. Die pyramidalen verhalten ſich dagegen verſchieden. Nach dem dritten Verfahren bleiben ſie, wie die rhomboedriſchen, unverändert; nach dem erſten und zweiten werden ſie in prismatiſche verwandelt, deren Anzahl alſo in dieſem Falle nicht größer als drei iſt; und bei der Zerlegung einer Hälfte in Viertel, oder bei der Anwendung zweier Verfahrungs-Arten auf eine und dieſelbe Geſtalt, verſchwinden ſie gänzlich. Es iſt alſo ein Merkmal, an welchem man die Hälften erkennen kann, daß ihnen ſechs; und ein ähnliches, an welchem man die Viertel erkennen kann, daß ihnen neun Axen fehlen.

Die Hälften, welche nach der erſten Zerlegungs-Art entſtehen, ſo wie die Viertel, bei denen dieſe Zerlegungs-Art ebenfalls in Anwendung kommt, nehmen die Haupt-Form des Tetraeders an.

§. 129. Das Tetraeder.

Die Hälfte des Octaeders iſt das Tetraeder.

Das Octaeder geſtattet die Anwendung des erſten Verfahrens. Die Anzahl der Flächen ſeiner Hälfte iſt = 4; und dieſe Flächen ſtehen auf den rhomboedriſchen Axen ſenkrecht (§. 57. 3.)

§. 130. Das hexaedriſche Pentagonal=Dodekaeder.

Die Hälfte des hexaedriſchen Trigonal=Ikoſitetraeders iſt das hexaedriſche Pentagonal=Dodekaeder.

Das hexaedriſche Trigonal=Ikoſitetraeder geſtattet die Anwendung des zweiten Verfahrens der Zerlegung. Wenn von den Flächen an den Haupt=Punkten, und von denen ihnen parallelen an den Neben=Punkten, die abwechſelnden verſchwinden; ſo kommt jede der übrigbleibenden und vergrößerten Flächen an einem Haupt=Punkte, mit fünf andern zum Durchſchnitte, wird alſo eine fünfſeitige Figur, und die Anzahl dieſer Flächen iſt zwölfe. Die entſtehende Geſtalt iſt alſo ein Pentagonal=Dodekaeder, welches, weil das zweite Verfahren der Ableitung die Haupt=Form nicht ändert, ein hexaedriſches iſt. Dies letzte folgt auch daraus, daß es acht gleiche und gleichkantige dreiflächige Ecke enthält, welche aus den acht ſechsflächigen Ecken des hexaedriſchen Trigonal=Ikoſitetraeders entſtehen. (§. 66. 1.)

§. 131. Das zweikantige Tetragonal=Dodekaeder.

Die Hälfte des octaedriſchen Trigonal=Ikoſitetraeders iſt das zweikantige Tetragonal=Dodekaeder.

Die Zerlegung geſchieht nach dem erſten Verfahren.

Jede der vergrößerten Flächen kommt mit vier andern, von denen zwei zu demſelben, zwei zu einem benachbarten Haupt=Punkte gehören, zum Durchſchnitte, wird alſo vierſeitig, und die Anzahl dieſer Flächen iſt zwölfe. Die Geſtalt iſt demnach ein Tetragonal=Dodekaeder, wel=

ches, da es durch das angewendete Verfahren die Haupt-Form des Tetraeders erhält, das zweikantige Tetragonal-Dodekaeder (§. 64. 1.) iſt.

§. 132. Das Trigonal-Dodekaeder.

Die Hälfte des zweikantigen Trigonal-Ikoſitetraeders iſt das Trigonal-Dodekaeder.

Auch dieſe Zerlegung geſchieht nach dem erſten Verfahren. Jede der vergrößerten Flächen kommt mit zwei andern, zu demſelben Haupt-Punkte gehörenden, und überdies mit einer dritten, von einem benachbarten Haupt-Punkte zum Durchſchnitte. Die Flächen ſind alſo gleichſchenkliche Dreiecke, zwölf an der Zahl, und die Hälfte daher ein Trigonal-Dodekaeder. (§. 61.)

§. 133. Das tetraedriſche Trigonal-, das dreikantige Tetragonal- und das Pentagonal-Ikoſitetraeder.

Die Hälften des Tetracontaoctaeders ſind 1) das tetraedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder; 2) das dreikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder und 3) das Pentagonal-Ikoſitetraeder.

Das Tetracontaoctaeder geſtattet jede der drei Zerlegungs-Arten, und hat alſo dreierlei Hälften, welche beim erſten Anblicke nichts mit einander gemein haben, als daß ſie Ikoſitetraeder ſind.

Das erſte Verfahren giebt das tetraedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder. Da alle ſechs Flächen an den Haupt-

Punkten zugleich vergrößert werden; ſo gehen die ſechsflächigen Ecke des Tetracontaoctaeders, auf das Ikoſitetraeder über. Jede Fläche ſchneidet ſich mit zwei andern, zu demſelben Ecke gehörenden, wie vorher; kommt aber überdies nur mit einer, von einem benachbarten Haupt-Punkte zum Durchſchnitte. Die Flächen bleiben alſo Dreiecke, nur nicht den urſprünglichen ähnlich; und die Geſtalt iſt ein Trigonal-Ikoſitetraeder, deſſen übrige Eigenſchaften, daß es nämlich ein tetraedriſches u. ſ. w. (§. 70.) iſt, aus der Anwendung des erſten Verfahrens ſich beſtimmen.

Die zweite Zerlegungs-Art giebt das dreikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder. Jede vergrößerte Fläche an einem Haupt-Punkte, kommt mit vier andern zum Durchſchnitte, von denen zwei zu demſelben, die beiden übrigen zu benachbarten Haupt-Punkten gehören. Da von den Flächen am achtflächigen Eck des Tetracontaoctaeders nicht einzelne abwechſelnde, ſondern abwechſelnde Paare vergrößert werden; ſo kann das über dem Mittel-Punkte der Flächen des Hexaeders entſtehende vierflächige Eck, zwar gleichwinklich, nicht aber gleichkantig ſeyn; und die vierſeitige Fläche des entſtehenden Tetragonal-Ikoſitetraeders läßt ſich daher nicht in zwei gleichſchenkliche Dreiecke theilen. Uebrigens enthält die Geſtalt, außer den beiden obigen, am vierflächigen Eck, noch eine dritte Art von Kanten, nämlich die am dreiflächigen Eck. Sie iſt daher ein dreikantiges Tetragonal-Ikoſitetraeder. (§. 75. 2.)

Die dritte Zerlegungs-Art giebt ein Pentagonal-Ikoſitetraeder. Da bei der Anwendung dieſes Verfahrens ſämmtliche abwechſelnde Flächen des Tetracontaoctaeders

vergrößert werden, ſo daß zwiſchen je zwei vergrößerten, eine verſchwindet; ſo kommt jede vergrößerte Fläche mit fünf andern zum Durchſchnitte, von denen zwei an demſelben Haupt-Punkte, die übrigen an benachbarten Neben-Punkten liegen, und die Figur der Fläche der Hälfte iſt alſo ein Fünfeck. Da auch von den Flächen am achtflächigen Eck die abwechſelnden vergrößert werden; ſo bleibt dies Eck pyramidal, und die durch daſſelbe gehende Axe, bleibt eine pyramidale Axe. Dies iſt genug, um zu erkennen, daß die Geſtalt ein Pentagonal-Ikoſitetraeder (§. 76.) iſt.

§. 134. Die tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder, Viertel des Tetracontaoctaeders.

Jedes der drei Ikoſitetraeder des vorhergehenden §., welche Hälften des Tetracontaoctaeders ſind, läßt ſich weiter zerlegen und liefert die Viertel dieſer Geſtalt. Die Viertel der Tetracontaoctaeder ſind die **tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder.**

Das tetraedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder wird zerlegt, wenn man die abwechſelnden Flächen deſſelben vergrößert, bis ſie für ſich eine Geſtalt begrenzen. Dabei kommt jede der vergrößerten Flächen mit fünf andern zum Durchſchnitte, und das entſtehende Viertel iſt daher ein Pentagonal-Dodekaeder, deſſen Haupt-Form, da das erſte Verfahren bei der Zerlegung in Anwendung kommt, die Form des Tetraeders iſt: alſo ein tetraedriſches. (§. 67.)

Dieſe Zerlegung iſt eben ſo viel, als ob man das erſte Verfahren, und eins der beiden übrigen zugleich, auf das Tetracontaoctaeder angewendet hätte. Jenes verlangt, die ſämmtlichen Flächen an den Neben-Punkten verſchwinden zu laſſen. Unter dieſer Vorausſetzung fordern das zweite und das dritte nur die Vergrößerung der abwechſelnden.

Wenn man die Flächen, welche man zuvor verſchwinden ließ, nun vergrößert, und die vorhin vergrößerten verſchwinden läßt; ſo entſteht, in Beziehung auf das erſte, ein linkes tetraedriſches Pentagonal-Dodekaeder. Man kann aber das tetraedriſche Trigonal-Ikoſitetraeder in ordentlicher und in umgekehrter Stellung zerlegen. Alſo finden beide Verſchiedenheiten, die in Abſicht auf Rechts und Links, und die in Abſicht auf ordentliche und umgekehrte Stellung, bei den tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaedern Statt.

Das dreikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder wird zerlegt, wenn man das erſte Verfahren auf daſſelbe anwendet: d. i. ſämmtliche Flächen an ſeinen Haupt-Punkten vergrößert u. ſ. w. Jede dieſer Flächen kommt mit fünf andern zum Durchſchnitte, von denen zwei zu demſelben, die drei übrigen zu benachbarten Haupt-Punkten gehören. Alles Uebrige iſt wie vorhin; und das dreikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder liefert daher genau dieſelben Viertel.

Das Pentagonal-Ikoſitetraeder wird zerlegt, wenn man das erſte Verfahren auf daſſelbe anwendet: d. h. die ſämmtlichen an den Haupt-Punkten gelegenen Flächen vergrößert. Jede dieſer Flächen kommt wiederum

mit fünf andern, wie vorhin, zum Durchſchnitte u. ſ. w.; ſo daß man als Reſultat der Zerlegung, ebenfalls dieſelben tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder erhält.

Dieſe vier, einerſeits nach Rechts und Links, andererſeits nach ihrer Stellung verſchiedenen Pentagonal-Dodekaeder, bringen in ihrer gehörigen Verbindung nach zweien, die zerlegten Ikoſitetraeder, nach vieren, das Tetracontaoctaeder wieder hervor, aus deren Zerlegung ſie entſtanden ſind.

Man bezeichne die Verſchiedenheiten nach Rechts und Links durch R und L, die Verſchiedenheiten in der Stellung durch O und U; ſo ſtellen

RO, RU, LO, LU,

die vier tetraedriſchen Pentagonal-Dodekaeder vor. Dieſe vier Geſtalten geben ſechs Verbindungen nach zwei; nämlich

1) RO . RU,
2) RO . LO,
3) RO . LU,
4) RU . LO,
5) RU . LU,
6) LO . LU.

Von dieſen ſind 1 und 6 Pentagonal-Ikoſitetraeder und zwar 1 das linke, 6 das rechte; 2 und 5 tetraetriſche Trigonal-Ikoſitetraeder, und zwar 2 in ordentlicher, 5 in umgekehrter Stellung; 3 und 4 dreikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder, das eine in ordentlicher, das andere in umgekehrter Stellung: und je zwei gleichartige von dieſen Geſtalten, bringen das Tetracontaoctaeder wieder hervor.

Da durch die Zerlegung alle diejenigen der oben beſchriebenen vielaxigen Geſtalten, welche die Ableitung nicht unmittelbar geliefert hat, erhalten werden; ſo ergänzt dieſes Verfahren, was die Ableitung unvollſtändig gelaſſen, und der Inbegriff der vielaxigen Geſtalten iſt alſo vollſtändig.

Die Hälften und Viertel gehören zum zweiten Grade der Regelmäßigkeit.

C. Allgemeine Begriffe von den einfachen Geſtalten.

§. 135. Cryſtall-Syſtem.

Der Inbegriff, der aus einer Grund-Geſtalt (§. 87.), ohne Rückſicht auf ihre Abmeſſungen abgeleiteten einfachen Geſtalten, heißt ein Cryſtall-Syſtem, und wird nach der Grund-Geſtalt benannt, aus welcher er abgeleitet iſt.

Ein ſolches Syſtem iſt keine bloße Zuſammenſtellung der Geſtalten nach der Art, oder nach gewiſſen Eigenthümlichkeiten derſelben; ſondern der Inbegriff der Verhältniſſe, welche unter dieſen Geſtalten Statt finden, in ſo fern ſie aus einer Grund-Geſtalt abgeleitet ſind *).

Aus den obigen vier Grund-Geſtalten entſpringen vier verſchiedene Cryſtall-Syſteme; und es kann deren nicht mehrere geben, wenn es nicht mehrere Grund-Geſtalten giebt. In der auf das Mineral-Reich angewendeten Cryſtallographie, darf man über jene vier Grund-Geſtalten nicht hinaus gehen, ohne durch die Erfahrung da-

*) Man darf alſo, was ſonſt hin und wieder Cryſtall-Syſtem genannt worden iſt, mit dieſen Cryſtall-Syſtemen nicht verwechſeln.

zu veranlaßt zu ſeyn: d. i. ohne eine Geſtalt beobachtet oder entdeckt zu haben, welche nicht aus einer der bisherigen Grund-Geſtalten abgeleitet iſt: was noch nicht geſchehen; obgleich man berechtiget iſt, den Inhalt derſelben zu erſchöpfen, d. i. Geſtalten anzunehmen, welche zu dem einen oder zu dem andern dieſer Syſteme gehören, ohnerachtet die Erfahrung als einfache Geſtalten ſie noch nicht geliefert hat.

Das Cryſtall-Syſtem, welches aus dem Rhomboeder entſpringt, heißt das rhomboedriſche. Dasjenige, welchem die gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide zum Grunde liegt, das quadrato-pyramidale, oder kürzer, das pyramidale; deſſen Grund-Geſtalt die ungleichſchenkliche vierſeitige Pyramide iſt, das rhombeo-pyramidale, oder, da es eine ſo große Mannigfaltigkeit von Prismen enthält (§. 91. 95. 98.), kürzer das prismatiſche, und das aus dem Hexaeder endlich, das teſſulariſche, nicht das hexaedriſche, um anzudeuten, daß man durch die Erfahrung bis jetzt nicht veranlaßt iſt, ein zweites Syſtem vielaxiger Geſtalten anzunehmen.

§. 136. Cryſtall-Reihe.

Wenn die Abmeſſungen der Grund-Geſtalt beſtimmt ſind, ſo heißt der Inbegriff der daraus abgeleiteten Geſtalten, eine Cryſtall-Reihe.

Das Cryſtall-Syſtem iſt ein Inbegriff von ſehr großer Allgemeinheit, welcher beſonderer Beſtimmungen fähig iſt. Dieſe können nichts anderes ſeyn, als die Beſtimmun-

gen der Abmeſſungen der Grund-Geſtalten in den verſchiedenen Syſtemen: denn die Verhältniſſe der abgeleiteten Geſtalten zu einander und zu der Grund-Geſtalt, ſind allgemein und daher in allen Cryſtall-Reihen eines Syſtemes dieſelben. Wenn alſo die Grund-Geſtalt ihren Abmeſſungen nach beſtimmt iſt; ſo liefert die Ableitung das Cryſtall-Syſtem, beſtimmt für einen beſondern Fall, oder für gegebene Abmeſſungen der Grund-Geſtalt, d. i. eine Cryſtall-Reihe.

Es folgt daraus, daß in den erſten drei Syſtemen eine unbegrenzte Anzahl von Cryſtall-Reihen, in dem letzten aber nur eine enthalten ſey. Dieſe Reihen, in ſo fern ſie das Cryſtall-Syſtem ſelbſt, obwohl beſtimmt für beſondere Abmeſſungen, darſtellen, dürfen nicht mit den oben betrachteten Reihen gleichartiger Geſtalten, z. B. den Reihen der Rhomboeder oder der verſchiedenen Pyramiden, verwechſelt werden. Uebrigens verſteht es ſich, daß, wenn verſchiedene Glieder einer Reihe, z. B. von Rhomboedern, als R, R+3, R−1 u. ſ. w., als Grund-Geſtalten betrachtet, und daraus die Cryſtall-Reihen abgeleitet werden; dieſe nicht verſchieden, ſondern eine und dieſelbe ſind.

§. 137. Cryſtall-Syſtem und Cryſtall-Reihe aus einzelnen Geſtalten zu erkennen.

Aus jeder Geſtalt, wenn ſie nicht ein gerades, rechtwinkliches vierſeitiges Prisma iſt, läßt das Cryſtall-Syſtem, zu welchem, und wenn ſie endliche Abmeſſungen beſitzt, die Cryſtall-Reihe, zu welcher ſie gehört, ſich erkennen.

Da jedes Cryſtall-Syſtem Geſtalten enthält, welche der Art nach von denen der übrigen Syſteme verſchieden ſind; z. B. das rhomboedriſche Rhomboeder, ſechsſeitige Pyramiden und ſechs- und zwölfſeitige Prismen; das pyramidale, gleichſchenkliche vier- und ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramiden, nebſt rechtwinklichen vier- und ungleichwinklichen achtſeitigen Prismen u. ſ. w.; ſo iſt das Geſagte klar: denn es iſt leicht zu merken oder zu finden, wohin, d. i. in welches Syſtem, eine gegebene Geſtalt gehört. Nur das gerade rechtwinkliche vierſeitige Prisma macht hiervon eine Ausnahme, indem es in drei, und wenn man von deſſen End-Begrenzung abſtrahirt, in zwei verſchiedenen Syſtemen, in dieſen freilich nicht als einfache Geſtalt, vorkömmt. Es kann nämlich als einfache Geſtalt das Hexaeder des teſſulariſchen, als eine Verbindung von zwei einfachen Geſtalten (P — ∞ mit P + ∞) das gerade rechtwinkliche vierſeitige Prisma des pyramidalen, und als eine Verbindung von drei einfachen Geſtalten (P — ∞ mit P̆r + ∞ und mit P̄r + ∞) das gerade rechtwinkliche vierſeitige Prisma des prismatiſchen Syſtemes ſeyn. An dem gegenwärtigen Orte, wo dieſe Geſtalten jede einzeln und für ſich, auch nicht an den Produkten der Natur, ſondern blos als geometriſche Formen betrachtet werden, läßt darüber ſich nicht entſcheiden. Die Folge aber, welche die Verbindungen der Geſtalten mit einander betrachtet, und die Erwägung anderer Verhältniſſe, welche mit dieſen Geſtalten zugleich an den Produkten des Mineral-Reiches erſcheinen, geben die Mittel zu dieſer Entſcheidung an die Hand.

Iſt eine gegebene Geſtalt von endlichen Abmeſſungen; ſo ſind dieſe entweder bekannt oder durch Meſſung zu finden; und es läßt daher auch die Grund-Geſtalt, aus welcher ſie entſprungen iſt, ihren Abmeſſungen nach, mithin die Reihe, zu welcher ſie gehört, ſich beſtimmen.

III. Von den Combinationen.

A. Von den Combinationen im Allgemeinen.

§. 138. Erklärung.

Eine zuſammengeſetzte Geſtalt (§. 34.) heißt eine **Combination**.

Das Mineral, welches in einer zuſammengeſetzten Geſtalt erſcheint, iſt gleichwohl ein einfaches (§. 21.) oder ein Individuum; denn die Zuſammenſetzung, welche gegenwärtig betrachtet wird, liegt blos in der Geſtalt. Indeſſen kann ein Individuum, deſſen Geſtalt eine zuſammengeſetzte iſt, welches alſo gleichſam in verſchiedenen einfachen, in der zuſammengeſetzten enthaltenen Geſtalten zugleich erſcheint, als ein zwei- drei- und mehrfaches Individuum gedacht werden, indem man ſich vorſtellt, daß mit jeder der in der zuſammengeſetzten enthaltenen einfachen Geſtalten, die übrigen Eigenſchaften des Individui verbunden ſind.

Eine Combination kann das Anſehen einer einfachen Geſtalt annehmen, d. i. von gleichen und ähnlichen Flächen begrenzt ſeyn (§. 35.). Dies geſchieht, wenn zwei einander gleiche und ähnliche einfache Geſtalten in ver-

ſchiedenen, obwohl dem Syſteme, zu welchem ſie gehören, eigenthümlichen Stellungen, mit einander verbunden ſind. Man erkennt und unterſcheidet dergleichen Combinationen von wirklich einfachen Geſtalten, theils durch die Anzahl ihrer Flächen, welche größer iſt, als die Ableitung ſie giebt; theils durch die Verhältniſſe und durch die Stellung der einfach erſcheinenden Geſtalten, welche ſie von den Reihen ausſchließen, zu denen ſie, als wirklich einfache Geſtalten, gehören würden.

Der Raum, welchen die zuſammengeſetzte Geſtalt einnimmt, iſt derjenige, welchen die einfachen in ihr enthaltenen Geſtalten zugleich begrenzen. Daher finden ſich an den entſtehenden Combinationen keine Winkel größer als 180°. Dergleichen Winkel entſtehen, wiewohl nicht in allen Fällen, wenn zwei oder mehrere Individuen, von gleicher oder ungleicher Geſtalt, in verſchiedenen Stellungen mit einander verbunden ſind; doch gehört die Betrachtung ſolcher Zuſammenſetzungen, weil ſie nicht einfache Mineralien ſind, nicht hieher, und wird aus dieſem Grunde weiter unten vorkommen.

Die Anzahl der in einer Combination enthaltenen einfachen Geſtalten iſt unbeſtimmt. Es können blos zwei; es können ihrer aber auch eine große Anzahl ſeyn. Eine Combination, welche zwei einfache Geſtalten enthält, heißt eine zweifache, welche drei enthält, eine dreifache u. ſ. w. Die Kenntniß der zweifachen Combinationen iſt der wichtigſte Gegenſtand der Cryſtallographie, in ſo fern dieſe es mit Combinationen zu thun hat. Denn aus ihr entſpringt die Kenntniß der mehrfachen, deren Elemente die zweifachen ſind, indem jede dreifache

in drei, jede vierfache in ſechs und jede nfache in $\frac{n(n-1)}{1.2.}$ zweifache ſich auflöſen läßt.

§. 139. Erſtes Geſetz der Combination.

Das erſte Geſetz der Combination iſt: daß die verbundenen einfachen Geſtalten nicht nur einem und demſelben Cryſtall-Syſteme (§. 135.), ſondern auch einer und derſelben Cryſtall-Reihe (§. 136.) angehören, d. i. aus einer und derſelben Grund-Geſtalt abgeleitet ſeyn müſſen.

Wenn eine der in einer Combination befindlichen einfachen Geſtalten in ein gewiſſes Cryſtall-Syſtem gehört, ſo gehören die übrigen in daſſelbe Syſtem. Wenn dieſe Geſtalt ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma iſt; ſo gehören die übrigen mit demſelben verbundenen Geſtalten in das rhomboedriſche Syſtem; und eine einzige, in einer Combination erkannte Geſtalt, wenn ſie auch eine Grenz-Geſtalt iſt, kann ſchon hinreichen, das Cryſtall-Syſtem zu beſtimmen (§. 137.). Iſt die erkannte Geſtalt eine endliche, und gehört dieſelbe, vermöge ihrer Abmeſſungen, in die Cryſtall-Reihe des rhomboedriſchen Kalk-Haloides; ſo gehören die übrigen ebenfalls in dieſe Reihe (obgleich daraus nicht folgt, daß das Individuum, an welchem ſie ſich finden, rhomboedriſches Kalk-Haloid ſey): und ihre Abmeſſungen laſſen ſich berechnen, wenn man die Verhältniſſe weiß, in welchen ſie ſich gegen jene befinden. Alſo iſt auch hier eine einzige Geſtalt hinreichend, die Cryſtall-Reihe zu beſtimmen, zu welcher die

ſämmtlichen in einer Combination befindlichen einfachen Geſtalten gehören (§. 137.). Dies beſtätiget die Natur, in allen ihren Combinationen, ohne die mindeſte Ausnahme.

Die Cryſtallographie hat demnach nur ſolche Combinationen zu betrachten, deren einfache Geſtalten zu einer und derſelben Cryſtall-Reihe gehören.

§. 140. Zweites Geſetz der Combination.

Das zweite Geſetz der Combination iſt: daß die in einer Combination enthaltenen einfachen Geſtalten gegeneinander in denjenigen Stellungen ſich befinden, die den Cryſtall-Syſtemen, zu welchen ſie gehören, eigenthümlich ſind.

In jedem Cryſtall-Syſteme herrſchen beſtimmte Stellungen, wie das Vorhergehende gelehrt hat. Dieſe ſind es, unter welchen die Combinationen erfolgen: alſo im rhomboedriſchen Syſteme die parallele und die verwendete; im pyramidalen die parallele und die diagonale u. ſ. w. Am gewöhnlichſten befinden die combinirten Geſtalten ſich in derjenigen Stellung, welche die Ableitung ihnen giebt. Im rhomboedriſchen Syſteme z. B. R und R+1 in verwendeter, R und R+2 in paralleler Stellung. Allein es giebt einige Ausnahmen hiervon. R, welches als Grund-Geſtalt ſtets in paralleler Stellung angenommen, oder auf deſſen Stellung die Stellung der übrigen Glieder bezogen wird, erſcheint zuweilen auch in verwendeter Stellung: und daſſelbe, auch das umgekehrte,

daß nämlich eine Geſtalt, welche der Ableitung, d. i. ihren Verhältniſſen zufolge, in verwendeter Stellung ſich befinden ſollte, in paralleler vorkommt, geſchieht zuweilen auch mit andern Geſtalten. Wenn eine und dieſelbe einfache Geſtalt in einer Combination in einer und zugleich in der andern Stellung, alſo zweimal, d. i. als zwei Geſtalten, erſcheint; ſo werden die Flächen beider, wenn ſie für ſich, und nach ihren gehörigen Durchſchnitten betrachtet werden, einander gleich und ähnlich, und die Combination nimmt das Anſehn einer einfachen Geſtalt an (§. 138.), welches ſie, dem bisherigen zufolge, dennoch nicht iſt.

Die Natur beſtätigt dieſes zweite, die Stellung der Geſtalten betreffende Geſetz, in jeder ihrer Combinationen, wie das vorhergehende; ohne die mindeſte Ausnahme.

§ 141. Symmetrie der Combinationen.

Auf die beiden Geſetze §. 139. und §. 140. gründet ſich die **Symmetrie** der Combinationen.

Die Symmetrie der Combinationen iſt die gleichförmige oder ebenmäßige Lage, in welcher die Flächen, Kanten und Ecke jeder der einfachen Geſtalten, die ſie enthalten, gegen eben dieſe Stücke der übrigen und umgekehrt, und in welcher die aus der Verbindung entſtehenden Kanten und Ecke gegen einander ſich befinden. Symmetrie bezieht ſich daher blos auf Combinationen, ſo wie Regelmäßigkeit auf einfache Geſtalten ſich bezieht (§. 45.).

Alle Combinationen, welche die Natur hervorbringt, ſind ſymmetriſch, und die Erfahrung beſtätigt daher, da die Symmetrie der Combinationen auf den Verhältniſſen der einfachen Geſtalten und auf ihrer Stellung beruht, auch dadurch die obigen beiden Geſetze. Dieſe alſo, nicht aber die aus ihnen folgende Symmetrie, ſind die Grund-Geſetze der Combinationen.

Es ſcheinen Ausnahmen von der Symmetrie in der Natur vorzukommen. Die Verhältniſſe, auf welchen dieſe beruhen, ſind jedoch blos zufällig und entſtehen aus der ungleichen und unverhältnißmäßigen Vergrößerung oder Verkleinerung einzelner Flächen, welche letztere bis zum Verſchwinden derſelben gehen kann. Es giebt Vergrößerungen und Verkleinerungen einiger Flächen gewiſſer einfacher Geſtalten, welche nach beſtändigen Geſetzen erfolgen und alſo regelmäßig ſind. In dieſem Falle ſtören ſie die Symmetrie nicht; allein es entſteht daraus eine Erſcheinung, welche erſt in der Folge (§. §. 147. 150. 153. 154. 157.) erklärt werden kann.

Bei der Betrachtung der Combinationen müſſen die Abweichungen von der Symmetrie, ſo wie bei den einfachen Geſtalten die Abweichungen von der Regelmäßigkeit (§. 45.), aufgehoben, und die Combinationen ſelbſt, auf die ihnen eigenthümliche Symmetrie zurückgeführt werden.

§. 142. Combinations-Kanten.

Die Kanten, in welchen die Flächen zweier verſchiedener einfacher, in einer Combination enthaltener Geſtalten

zuſammenſtoßen oder ſich ſchneiden, heißen Combinations-Kanten.

Die Combinations-Kanten, deren zuweilen viele in einer Combination enthalten ſind, werden durch die Flächen der einfachen Geſtalten beſtimmt, zwiſchen denen ſie ſich befinden, oder deren Durchſchnitte ſie vorſtellen. Was übrigens im Vorhergehenden von den Kanten überhaupt (§. §. 29. 32.) angeführt worden iſt, läßt auch auf die Combinations-Kanten ſich anwenden.

Die Kanten der einfachen Geſtalten verſchwinden zuweilen gänzlich aus den Combinationen, ſo daß jede an denſelben vorkommende Kante, eine Combinations-Kante iſt.

§. 143. Entwickelung der Combinationen.

Eine Combination entwickeln, heißt die einfachen Geſtalten, welche in ihr enthalten ſind, nach ihrer Art, in ihrer gehörigen Stellung, und nach ihren Verhältniſſen zu einander, darſtellen.

Das erſte, die einfachen, in einer Combination enthaltenen Geſtalten, nach ihrer Art darſtellen, iſt eine leichte, mit keinen Schwierigkeiten verbundene Sache. Denn man darf nur die gleichnamigen Flächen nach und nach, bis zum Verſchwinden der übrigen vergrößern; ſo erſcheint eine dieſer einfachen Geſtalten nach der andern; und jede derſelben befindet ſich in der gehörigen Stellung, wodurch zugleich dem zweiten Genüge geleiſtet iſt.

Ein anderes iſt es, die gegenſeitigen Verhältniſſe dieſer Geſtalten zu beſtimmen. Man könnte dazu zwar die Abmeſſungen einer oder einiger, und die Größe der Combinations-Kanten, welche dieſe mit andern hervorbringen, und aus welchen die Abmeſſungen der letztern ebenfalls ſich ableiten laſſen, alſo der Abmeſſungen der Geſtalten überhaupt ſich bedienen; allein dieſes Verfahren führt zu keiner Allgemeinheit, weswegen es unbrauchbar für eine wiſſenſchaftliche Methode iſt, und ſetzt Meſſungen voraus, welche man ihrer Schwierigkeiten (weil die Cryſtalle ſelten in einem Zuſtande ſind, daß ſie ſich meſſen laſſen), und ihrer Unſicherheit wegen, ſo viel als möglich zu vermeiden ſuchen muß.

Das Verfahren, deſſen die zum Behufe der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches bearbeitete Methode der Cryſtallographie ſich bedient, iſt von allen Meſſungen unabhängig, und gründet ſich auf die Betrachtung der Lage der Combinations-Kanten. Die Lage der Combinations-Kanten iſt eine Folge aus den Verhältniſſen der einfachen Geſtalten in der Combination; denn ſie ändert ſich, ſobald dieſe ſich ändern. Wenn daher aus der Lage der Combinations-Kanten nur hinreichende Data oder Beſtimmungs-Stücke zu nehmen ſind; ſo folgen daraus nothwendig die Verhältniſſe der einfachen, in der Combination enthaltenen Geſtalten.

Wie viele ſolcher Stücke zur Beſtimmung einer einfachen Geſtalt erforderlich ſind, das hängt von der Beſchaffenheit der Geſtalt ſelbſt ab. Iſt dieſe z. B. ein Rhomboeder; ſo iſt ein einziges hinreichend, denn man

braucht zur Beſtimmung deſſelben nichts zu wiſſen, als welche Stelle es in ſeiner Reihe, die (ob ſie nämlich die Haupt- oder eine Neben-Reihe iſt) zugleich ſich ergiebt, einnimmt. Iſt ſie eine ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide, ſo ſind zwei Stücke zu wiſſen nöthig: nämlich, an welcher Stelle das Rhomboeder, daraus ſie abgeleitet iſt, in ſeiner Reihe ſteht; und mit welcher Zahl die Axe des Rhomboeders hat multiplizirt werden müſſen, um die Axe der Pyramide zu erhalten. Mehr als zwei Data ſind in keinem Falle erforderlich.

Dieſe Methode der Beſtimmung der Verhältniſſe der einfachen Geſtalten, welche ſich in einer Combination befinden, gründet ſich alſo auf die Kenntniß der Reihen dieſer Geſtalten, welche im Vorhergehenden umſtändlich erklärt worden ſind; und ſie erhält durch dieſe, da zwiſchen den Gliedern derſelben überall einerlei Verhältniſſe herrſchen, eine vollkommene Allgemeinheit.

Die Entwickelung ſelbſt läßt auf zweierlei Weiſe, nämlich ſynthetiſch und analytiſch ſich bewerkſtelligen. Das ſynthetiſche Verfahren iſt das anſchaulichere, und deshalb zum Anfange vorzüglich zu empfehlen. Das analytiſche Verfahren iſt leichter und bequemer, und führt ohne Mühe zu der größten Allgemeinheit. Da es mit dem Plane eines Grund-Riſſes der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches nicht verträglich iſt, beide, oder auch nur eine dieſer Methoden ausführlich abzuhandeln; ſo ſoll blos von der letztern eine kurze Ueberſicht gegeben werden.

Es ſeyen Fig. 47. ABC, A′B′C′ die Flächen zweier Geſtalten des rhomboedriſchen Syſtemes, etwa zweier un-

gleichſchenklicher ſechsſeitiger Pyramiden, von gleicher horizontaler Projection, und in paralleler Combination; ſo werden die Linien CB, C′B′ in den Punkten G ſich ſchneiden, und dieſe Punkte werden beiden Geſtalten gemein ſeyn. G, G... liegen in einer horizontalen Ebene, welche in M, dem Mittel-Punkte der Geſtalten, auf der Axe AX, ſenkrecht ſteht, und ſind für alle Geſtalten des rhomboedriſchen Syſtemes unveränderlich: denn die Lage der Punkte C, C′; B, B′, mag ſich ändern wie ſie will, ſo hat dies auf ihren Durchſchnitt keinen Einfluß. In den übrigen Cryſtall-Syſtemen ſind G, G... nicht unveränderlich. Es läßt ſich aber leicht zeigen, daß die Lage dieſer Punkte durch die Verhältniſſe der Diagonalen der Baſen der combinirten Geſtalten beſtimmt werden.

Die ſcharfen Axen-Kanten AC, A′C′ der combinirten Geſtalten, ſchneiden ſich in den Punkten G′, G′; welche alſo ebenfalls beiden Geſtalten gemein ſind. Die Lage dieſer Punkte iſt veränderlich und hängt von den Verhältniſſen der Axen der in der Combination befindlichen einfachen Geſtalten ab. Denn wenn A, oder A′, oder beide ihre Stellen verändern; ſo ändern G′, G′... die ihrigen ebenfalls.

Die gerade Linie GG′, durch welche die Punkte G, G′... mit einander verbunden ſind, iſt der Durchſchnitt der Flächen beider Geſtalten: ſtellt alſo die Combinations-Kante (§. 142.) vor. Denn GG′ liegt ſowohl in der Ebene ABGG′, d. i. in ABC, der Fläche der einen, als in A′B′GG′, d. i. in A′B′C′, der Fläche der andern Pyramide. Die Lage der Linie GG′ hängt alſo von den Verhältniſſen der Baſen, oder der horizontalen Projectio-

nen, und von den Verhältniſſen der Axen, d. i. überhaupt von den Abmeſſungen der combinirten Geſtalten ab.

Man verlängere nun die ſtumpfen Axen-Kanten AB, A′B′, der beiden combinirten Pyramiden, bis ſie in F ſich ſchneiden; ſo iſt F wiederum ein Punkt, der beiden Geſtalten gemein iſt: wenigſtens, wenn, wie in dem gegenwärtigen Falle, die Flächen derſelben verlängert oder erweitert werden. Es folgt daraus, daß F, G und G′ in einer geraden Linie liegen; und daß, wenn einer der beweglichen (F, G′) ſeine Lage ändert, der andere die ſeinige ebenfalls ändern müſſe. Alſo hängt auch die Lage des Punktes F von den Abmeſſungen oder von den Verhältniſſen der combinirten Geſtalten ab.

Die horizontale Ebene HZ ſchneidet die ſtumpfen Axen-Kanten der Pyramiden in E und E′. Die Lage dieſer Punkte, d. i. ihre Entfernung von dem Mittel-Punkte M, iſt ebenfalls veränderlich; allein ſie hängt, ſo wie die Lage der übrigen betrachteten Punkte, von den Abmeſſungen der einfachen Geſtalten ab, und iſt für beſtimmte Geſtalten beſtimmt.

Alſo iſt auch die Länge der Linien EF, oder E′F beſtimmt, d. i. ſie iſt eine Function der Verhältniſſe oder der Abmeſſungen der combinirten Geſtalten.

Die Linie EF oder E′F heißt die Combinations-Linie. Man wählt diejenige von beiden, welche die Verlängerung derjenigen Axen-Kante, Diagonale oder irgend einer andere Linie iſt, durch welche man die Entfernung des Punktes F von ihrem Durchſchnitte mit der horizontalen Ebene meſſen oder ausdrücken will.

Dieſe Länge läßt ſich in rhomboedriſche Syſteme durch **eine**; im pyramidalen Syſteme, wo die Verſchiedenheit der parallelen und diagonalen Stellung, Einfluß auf die Lage der horizontalen Projection hat und nicht mit einem Ausdrucke umfaßt werden kann, durch **zwei**, und im prismatiſchen Syſteme, wo dieſe Verſchiedenheit wegfällt, wiederum durch eine einzige Gleichung darſtellen. In dieſen Gleichungen ſind alle möglichen, ſowohl von der Art der Geſtalten (in ſo fern ſie zu einem Syſteme gehören) als von ihrer Stellung und von der Beſchaffenheit der Combinations-Kanten, die entweder zwiſchen Flächen, welche zu einer, oder zwiſchen ſolchen, die zu verſchiedenen Spitzen gehören, liegen, und wiederum in vordere und hintere unterſchieden werden, entſtehende Fälle enthalten und durch die Verſchiedenheit der Zeichen + und — ausgedruckt *). Die Möglichkeit, mit höchſtens zwei Ausdrücken dieſer Art, jede zweifache Combination eines Syſtemes umfaſſen zu können, iſt der überzeugendſte Beweis von der Einfachheit und Allgemeinheit der Methode.

Was nun aber den Gebrauch der Combinations-Linie zur Entwickelung der Combinationen, d. i. zur Beſtimmung der Verhältniſſe der einfachen, in der Combination enthaltenen Geſtalten, die man ihrer Art und Stellung nach bereits kennt, betrifft; ſo gründet derſelbe ſich auf Folgendes.

*) Dieſe Gleichungen ſind, von einigen Beiſpielen ihren Gebrauch zu erläutern begleitet, in Gilberts Annalen der Phyſik, St. 8. Jahrgang 1821, oder Band 68., mitgetheilt.

Es ſeyen Fig. 48. ABC, A′B′C′ die Flächen derſelben Geſtalten, wie in Fig. 47.; und auch die Punkte G, G′, F′ ſtellen daſſelbe vor, wie dort. Mit dieſen beiden Geſtalten ſey eine dritte verbunden, deren Flächen A″B″C″; und die Abmeſſungen dieſer ſeyen von der Beſchaffenheit, daß ſie außer den Punkten G (welches ſich bei gleichen horizontalen Projectionen von ſelbſt verſteht) auch die Punkte G′ mit den vorhergehenden gemein haben. Die Lage der Combinations-Kanten, welche dieſe Geſtalt mit jeder der beiden übrigen hervorbringt, wird alſo dieſelbe ſeyn, welche die Combinations-Kante hat, die dieſe unter ſich hervorbringen; und es folgt daraus, daß der Ausdruck, welchen man für die Combinations-Linie zwiſchen der dritten und jeder der beiden erſten Geſtalten findet, demjenigen gleich ſeyn wird, welchen man für die Combinations-Linie dieſer unter ſich erhält.

Man berechne demnach die Länge der Combinations-Linie EF, oder E′F aus den Abmeſſungen der beiden erſten Geſtalten, welche zu dieſem Behufe bekannt ſeyn müſſen. Man wird für dieſelbe einen endlichen oder unendlichen, einen poſitiven oder negativen Ausdruck bekommen, in welchem jede einzelne Größe bekannt oder beſtimmt iſt.

Man berechne ferner dieſelbe Linie, EF, wenn man EF; E′F, wenn man E′F zuvor gebraucht hat, aus den Abmeſſungen, entweder der erſten und der dritten, oder der zweiten und der dritten Geſtalt. Man wird dafür einen ähnlichen Ausdruck, wie vorhin, erhalten, in welchem aber dasjenige unbekannt iſt, was von den Abmeſſungen der dritten Geſtalt, deren Verhältniſſe man zu

beſtimmen ſucht, herrührt. Aus dieſem und dem zuvor gefundenen Ausdrucke macht man, da beide einander gleich ſeyn müſſen, eine Gleichung, und löſet dieſe für eine der unbekannten Größen, welche zur Beſtimmung der dritten Geſtalt gehören, auf.

Es iſt klar, daß wenn in dieſer Gleichung nur eine einzige unbekannte Größe enthalten iſt; die dritte Geſtalt dadurch vollkommen beſtimmt wird. Sind aber zwei unbekannte Größen darin enthalten; ſo muß das Verfahren wiederholt, d. i. es muß eine zweite Gleichung, aus einer Combination der zu beſtimmenden Geſtalt mit andern bekannten Geſtalten, geſucht werden: welches indeſſen auf die bisher beſchriebene Art geſchieht.

Bei der Anwendung dieſes Verfahrens geben ſich eine Menge kleiner Vortheile an die Hand, welche, wenn man ſie gehörig benutzt, die Aufſuchung der zweiten Gleichung in ſehr vielen Fällen erſparen; die aber hier übergangen werden müſſen, da die Abſicht, eine Ueberſicht der Methode zu geben, und die Einfachheit und Allgemeinheit derſelben darzuthun, durch das Bisherige erreicht iſt.

§. 144. Berechnung der Größe der Combinations-Kanten.

Zur vollſtändigen Kenntniß einer Combination gehört die Kenntniß der Größe der Combinations-Kanten, welche an ihr vorkommen.

Für einzelne Fälle läßt die Größe der Combinations-Kanten aus den Abmeſſungen der einfachen Geſtalten

leicht ſich finden. Zur allgemeinen Auflöſung dieſer Aufgabe bedient man ſich ähnlicher Gleichungen, wie die bei der Combinations-Linie gebrauchten, in derſelben Anzahl und von gleicher Einrichtung, für jedes Syſtem *); In dieſen ſind die Stücke, durch welche die einfachen Geſtalten beſtimmt werden, als veränderliche Größen enthalten, deren Werthe man durch die Entwickelung (§. 143.) erhält; und ſie geben, wenn man dieſe in ihnen gebraucht, eine trigonometriſche Function der Combinations-Kante.

Die Anwendung dieſer Gleichungen ſetzt die Kenntniß der Abmeſſungen **einer** Geſtalt voraus, welche, wenn dieſe Geſtalt in eins der einaxigen Syſteme gehört, **nicht anders, als durch unmittelbare genaue Meſſungen gefunden werden können.** Iſt in einer Spezies eine ſolche Geſtalt, wie etwa die Grund-Geſtalt, ihren Abmeſſungen nach ſchon bekannt; ſo bedarf es, für die zu dieſer Spezies gehörenden Combinationen, keiner neuen Meſſung. Deſto mehr Sorgfalt erfordert aber die Beſtimmung der Abmeſſungen der Grund-Geſtalt; und es wird daher in den **Anfangs-Gründen der Cryſtallographie**, von dieſem Gegenſtande insbeſondere die Rede ſeyn.

Was endlich die Bezeichnung der Combinationen betrifft; ſo muß dieſe auf die Verhältniſſe der einfachen Geſtalten ſich gründen, welche in der Combination enthalten ſind, und man darf daher nur die Zeichen der einfachen Geſtalten neben einander ſetzen, um die Bezeichnung der

*) Gilberts Annalen a. a. O.

Combinationen, welche aus ihnen beſtehen, zu erhalten. Man ſchreibt dieſe Zeichen in einer gewiſſen Ordnung; entweder ſo, daß die Flächen der bezeichneten Geſtalten kleinere und kleinere Winkel mit der Axe hervorbringen; oder ſo, daß man die einfachen Geſtalten als Glieder ihrer Reihen betrachtet, und ſie nach ſteigenden Exponenten auf einander folgen läßt. Die Zeichen der einfachen Geſtalten werden durch Punkte von einander getrennt. Das Zeichen einer Combination aus R und R+1, iſt alſo

$$R . R+1.$$

Ein Beiſpiel der Bezeichnung mehrfacher Combinationen, nach beiden Methoden geſchrieben, wird §. 148. vorkommen.

Daß dieſe Bezeichnungen alles enthalten, was zur Berechnung der Combinationen erfordert wird, iſt für ſich und aus dem Vorhergehenden klar.

B. Von den Combinationen der verſchiedenen Cryſtall-Syſteme.

I. Combinationen des rhomboedriſchen Syſtemes.

§. 145. Rhomboedriſche Combinationen.

Eine Combination des rhomboedriſchen Syſtemes wird insbeſondere **rhomboedriſch** genannt, wenn die darin enthaltenen einfachen Geſtalten, nur in einer Stellung, und mit der vollen Anzahl ihrer Flächen, erſcheinen.

Eine Combination aus Rhomboedern, ſechsſeitigen Pyramiden und Prismen, iſt alſo rhomboedriſch, wenn jedes der Rhomboeder und jede der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, nur in einer Stellung erſcheint, und ſo wie diejenigen, welche nur in einer Stellung erſcheinen können, als gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden, regelmäßige ſechs- und ungleichwinkliche zwölfſeitige Prismen, die ihnen eigenthümliche Anzahl von Flächen enthält. In jedem entgegengeſetzten Falle, wo in Abſicht der Anzahl der Flächen, von dem Zufälligen (§. 31.) was bis zum Verſchwinden einiger derſelben gehen kann, wie ſich von ſelbſt verſteht, abgeſehen wird, erhalten ſie andere Benennungen.

Die zweifachen Combinationen dieſes Syſtemes ſind

1) $R+n \ . \ R+n'$,
2) $R+n \ . \ (P+n')^{m'}$,
3) $R+n \ . \ P+n'$,
4) $(P+n)^{m} . (P+n')^{m'}$,
5) $(P+n)^{m} . P+n'$,
6) $P+n \ . \ P+n'$

und einige der merkwürdigſten und gewöhnlichſten ſollen hier kürzlich betrachtet werden.

I. $R+n \ . \ R+n'$.

1. Es ſey $n' = n \pm 1$. Alſo ſind beide Geſtalten unmittelbar auf einander folgende Glieder der Reihe §. 110. und befinden ſich in verwendeter Stellung gegen einander. Die Combinations-Kanten, welche ſie hervorbringen, ſind unter ſich, zugleich aber auch den Axen-Kanten des ſchärfern und den geneigten Diagonalen des flachern Gliedes parallel. Wenn umgekehrt, zwei Rhomboeder in verwendeter Stellung, dergleichen (d. i. unter ſich und den Axen-Kanten des einen und den geneigten Diagonalen des andern parallele) Combinations-Kanten hervorbringen; ſo findet das obige Verhältniß unter ihnen Statt. Beides folgt unmittelbar aus der Ableitung der einen dieſer Geſtalten aus der andern. (§. 108.).

2. Es ſey $n' = n \pm 2r$, wo r jede ganze Zahl bedeuten kann. In dieſem Falle fehlt zwiſchen den beiden verbundenen Geſtalten eine ungerade Anzahl von Gliedern der Reihe §. 110.; und die Geſtalten der Combination befinden ſich in paralleler Stellung. Die Combinations-

Kanten, welche ſie hervorbringen, ſind horizontal. Dies iſt auch der Erfolg, wenn die Geſtalten zu verſchiedenen Reihen (§. 116.) gehören, wenn ſie ſich nur in paralleler Stellung befinden. Jede zwei Rhomboeder in paralleler Stellung bringen alſo horizontale Combinations-Kanten hervor, und das Verhältniß ihrer Abmeſſungen bleibt daher in dieſen Combinationen unbeſtimmt.

Da bei gleichen horizontalen Projectionen, die zu einerlei Spitzen *) gehörenden Flächen jeder zwei Rhomboeder in paralleler Stellung, in der Linie GG (§. 143.) ſich ſchneiden, und dieſe Linie bei aufrechter Stellung der Combination horizontal iſt; ſo folgt hieraus die horizontale Lage der Combinations-Kanten.

3. Es ſey $n' = -\infty$, $R+n'$ alſo $= R-\infty$. Dieſe Geſtalt erſcheint als eine Fläche ſenkrecht auf die Axe des Rhomboeders $R+n$ (§. 111.), und die entſtehenden Combinations-Kanten ſind horizontal, was auch n ſeyn mag, wie für ſich klar iſt.

4. Es ſey $n' = +\infty$. $R+n' = R+\infty$ iſt in dieſem Falle ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, die Grenze der Reihe der Rhomboeder (§. 111.). Die Combinations-Kanten, welche die abwechſelnden Flächen deſſelben mit denen zu der obern Spitze von $R+n$ gehörenden, ſo wie die zwiſchen jenen liegenden, mit denen zu der untern Spitze von $R+n$ gehörenden Flächen hervor-

*) Combinations-Kanten, welche zwiſchen Flächen, die zu verſchiedenen Spitzen gehören, liegen, verbietet der beſchränkte Raum des Grund-Riſſes näher zu betrachten; doch werden in der Folge einige Beiſpiele derſelben angeführt werden.

bringen, ſind horizontal, und ihre Lage iſt unabhängig von R + n (2.). Es entſtehen in dieſer Combination auch ſchiefe Combinations-Kanten, deren Lage allerdings von R + n abhängt. Dies ſind diejenigen, welche, wenn man das regelmäßige ſechsſeitige Prisma als ein Rhomboeder von unendlich großer Axe (§. 111.) ſich vorſtellt, die zur untern Spitze deſſelben gehörenden Flächen, mit denen zur obern Spitze von R + n gehörenden, und umgekehrt, hervorbringen. Der Coſinus dieſer Combinations-Kanten iſt gleich der Hälfte des Coſinus der vorhergehenden.

Aus den horizontalen Combinations-Kanten, welche ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma mit einem Rhomboeder hervorbringt, erkennt man, daß dieſes Prisma R + ∞, nicht P + ∞ (§. 118.) iſt.

Was zur Erklärung des regelmäßigen ſechsſeitigen Prismas R + ∞, §. 111. in der Anmerkung angeführt worden iſt, dient dem gegenwärtigen zum Beweiſe.

II. $R + n \,.\, (P + n')^{m'}$.

1. Es ſey $n' = n$. Die Geſtalten ſind unter dieſen Umſtänden zuſammengehörende (§. 112.). Die Combinations-Kanten, welche ſie mit einander hervorbringen, ſind den Kanten des Rhomboeders, oder den Rhomboeder-Kanten der Pyramide parallel; und ihre Lage iſt unabhängig von m'. Die Flächen des Rhomboeders erſcheinen als Rhomben an den Spitzen der Pyramide. Dieſe Figur, ſo wie die Lage der Combinations-Kanten, von welcher ſie abhängt, deuten das obige Verhältniß

der verbundenen Geſtalten an, welches übrigens aus der Ableitung (§. 112.) unmittelbar klar iſt.

2. Es ſey n oder $n' = -\infty$. Eine der Geſtalten iſt in dieſem Falle $= R - \infty$, und die Combinations-Kanten ſind horizontal. (I. 3.).

3. Es ſey $n = +\infty$. $R + n$ iſt alſo $= R + \infty$. Die Figur, in welcher die Flächen dieſes Prismas an der Pyramide erſcheinen, iſt ein unregelmäßiges Viereck, welches durch ſeine horizontale oder durch die gleichen Winkel gehende Diagonale, in zwei gleichſchenkliche Dreiecke ſich theilen läßt. Die Höhen dieſer Dreiecke verhalten ſich $= m' - 1 : m' + 1$; und das Dreieck, deſſen Winkel am Scheitel der ſtumpfere iſt, wird von denen zur obern, ſo wie das, deſſen Winkel der ſchärfere iſt, von denen zur untern Spitze der Pyramide gehörenden Flächen, mit den Flächen des Prismas von der obern Spitze hervorgebracht. Aus dieſer Figur der Flächen des ſechsſeitigen Prismas, oder aus der Lage der Combinations-Kanten, von welcher ſie abhängt, erkennt man, daß dieſes Prisma $R + \infty$, nicht $P + \infty$ iſt.

4. Es ſey $n' = n - 1$, und $m' = 3$. Die Combination iſt $R + n . (P + n - 1)^3$. Unter dieſen Umſtänden ſind die Geſtalten in verwendeter Stellung, weil $R + n - 1$ und $R + n$ in verwendeter Stellung ſind. Die Flächen des Rhomboeders liegen an den ſcharfen Axen-Kanten der Pyramide; und die Combinations-Kanten ſind unter ſich, jenen ſcharfen Axen-Kanten und den geneigten Diagonalen des Rhomboeders parallel. Aus dieſer Lage der Combinations-Kanten, folgt bei eben der Stellung, umgekehrt das obige Verhältniß der Geſtalten.

Denn es ſey ABXC, Fig. 44.', der Haupt-Schnitt des Rhomboeders, aus welchem die Pyramide abgeleitet iſt, AX deſſen Axe und MA die halbe Axe der Pyramide; ſo iſt AC die ſcharfe Axen-Kante derſelben und zugleich die geneigte Diagonale des Rhomboeders, welches, bei gleicher horizontaler Projection, die Pyramide in dieſer Axen-Kante berühret.

Nun ſey a = AX, die Axe des Rhomboeders, aus welcher die Pyramide abgeleitet iſt; a' die Axe des berührenden Rhomboeders; ſo iſt, in Beziehung auf die Pyramide

$$AP = \frac{3.m'-1}{6}.a;$$

in Beziehung auf das Rhomboeder

$$AP = \tfrac{2}{3}.a'.$$

Alſo, da AP = AP,

$$\frac{3.m'-1}{6}.a = \tfrac{2}{3}.a',$$

d. i. für $m' = 3$,

$$a = \tfrac{1}{2}.a', \text{ oder } a' = 2.a.$$

und $n' = n - 1$.

Es ſey aber $m' = 2$; ſo erhält man auf eben die Weiſe

$$a = \tfrac{4}{5}.a' \text{ oder } a' = \tfrac{5}{4}.a = \tfrac{5}{4}.2^{0}.a;$$

und $R+n$ iſt $= \tfrac{5}{4}.R+n'$, das zu $R+n'$ gehörige Glied der erſten Neben-Reihe *).

---

*) Jeder der beiden Coeffizienten, $\tfrac{5}{4}$, und der weiter unten vorkommende, $\tfrac{7}{4}$, beſtimmt eine Neben-Reihe, von denen jene die erſte, dieſe die zweite heißen mag. Es iſt an ſich willkührlich, wie man die Glieder der Haupt-Reihe, mit denen der Neben-Reihen verbindet. Darum ſetzt man feſt, daß

Es ſey ferner $m' = 5$; ſo iſt

$$a = \frac{2}{7}.a' \text{ oder } a' = \frac{7}{2}.a = \frac{7}{4}.2'.a.$$

und $R+n = \frac{7}{4}.R+n'+1$, das zu $R+n'+1$ gehörende Glied der zweiten Neben-Reihe.

5. Es ſey $n' = n-2$ und $m' = 5$. Die Combination iſt $R+n.(P+n-2)^5$. Unter dieſen Verhältniſſen ſind die Geſtalten in paralleler Stellung. Die Flächen des Rhomboeders erſcheinen an den ſtumpfen Axen-Kanten der Pyramide. Die Combinations-Kanten ſind unter ſich, den genannten Axen-Kanten der Pyramide, und den geneigten Diagonalen des Rhomboeders parallel: und dieſe Lage der Combinations-Kanten, bei dieſer Stellung der Geſtalten, deutet die obigen Verhältniſſe derſelben an.

Denn, es ſey alles wie in 4; ſo iſt AB die ſtumpfe Axen-Kante der Pyramide, und zugleich die geneigte Diagonale des Rhomboeders, welches die Pyramide in ihrer ſtumpfen Axen-Kante berührt, bei gleicher horizontaler Projection. Alſo iſt in Beziehung auf die Pyramide,

$$AQ = \frac{3.m'+1}{6}.a,$$

in Beziehung auf das Rhomboeder,

$$AQ = \frac{2}{3}.a';$$

alſo

$$\frac{3.m'+1}{6}.a = \frac{2}{3}.a';$$

---

wenn die Axe von $R+n$ der Haupt-Reihe $= 2^n.a$ iſt, die Axe von $R+n$ der erſten Neben-Reihe $= \frac{5}{4}.2^n.a$; der zweiten $= \frac{7}{4}.2^n.a$ ſeyn, und die ſo verbundenen Glieder zuſammengehörende heißen ſollen.

d. i. für $m' = 5$,

$$a = \frac{a'}{4}, \text{ oder } a' = 4 . a$$

und $n' = n - 2$.

Für $m' = 3$, erhält man

$$a = \tfrac{2}{3} . a'; \; a' = \tfrac{5}{2} . a = \tfrac{5}{4} . 2' . a$$

und $R + n$ iſt $\tfrac{5}{4} . R + n' + 1$, das zu $R + n' + 1$ gehörende Glied der erſten Neben-Reihe.

Für $m' = 2$, iſt

$$a = \tfrac{4}{7} . a' \text{ oder } a' = \tfrac{7}{4} . a = \tfrac{7}{4} . 2^{\circ} . a$$

und $R + n = \tfrac{7}{4} . R + n'$, das zu $R + n'$ gehörende Glied der zweiten Neben-Reihe.

6. Es ſey $n' = n - 2$, $m' = 3$. Die Combination iſt $R + n . (P + n' - 2)^3$. Die Geſtalten befinden ſich in paralleler Stellung; die ſcharfen Axen-Kanten der Pyramide fallen mit den Axen-Kanten des Rhomboeders zuſammen, und die Combinations-Kanten ſind unter ſich und dieſen beiderſeitigen Axen-Kanten parallel: aus welcher Lage und Stellung, umgekehrt die obigen Verhältniſſe folgen.

Es iſt nämlich AC die ſcharfe Axen-Kante der Pyramide, in welcher, bei gleicher horizontaler Projection, die Axen-Kante des Rhomboeders liegt. Alſo iſt, in Beziehung auf die erſte,

$$AP = \frac{3 . m' - 1}{6} . a;$$

in Beziehung auf die zweite

$$AP = \tfrac{1}{3} . a',$$

und

$$\frac{3 . m' - 1}{6} . a = \tfrac{1}{3} . a'.$$

Dies giebt für $m' = 3$

$$a = \tfrac{1}{4} . a' \text{ oder } a' = 4 . a = 2^2 . a$$

und $R + n$ iſt $= R + n' + 2$.

Für $m' = 2$ erhält man

$$a = \tfrac{2}{5} . a' \text{ oder } a' = \tfrac{5}{2} . a = \tfrac{5}{4} . 2^1 . a;$$

und $R + n = \tfrac{5}{4} . R + n' + 1$.

Für $m' = 3$,

$$a = \tfrac{1}{7} . a' \text{ oder } a' = 7 . a = \tfrac{7}{4} . 2^2 . a$$

und $R + n = \tfrac{7}{4} . R + n' + 2$.

7. Es ſey $n' = n - 3$, $m' = 5$. Die Combination iſt $R + n . (P - 3)^5$. Die Geſtalten ſind in verwendeter Stellung; die ſtumpfen Axen-Kanten der Pyramide ſind den Axen-Kanten des Rhomboeders und die Combinations-Kanten unter ſich, und den beiderſeitigen Axen-Kanten parallel; und es folgen umgekehrt aus dieſer Lage der Combinations-Kanten und Stellung der Geſtalten die obigen Verhältniſſe.

Denn es liegt in dieſem Falle die Axen-Kante des Rhomboeders in der ſtumpfen Axen-Kante der Pyramide, wenn die horizontale Projection beider Geſtalten gleich iſt. Alſo iſt, in Beziehung auf die Pyramide,

$$AQ = \frac{3 . m' + 1}{6} . a;$$

in Beziehung auf das Rhomboeder

$$AQ = \tfrac{1}{3} . a', \text{ und}$$

$$\frac{3 . m' + 1}{6} . a = \tfrac{1}{3} . a'.$$

Dies giebt für $m' = 5$,

$$a = \tfrac{1}{8} . a' \text{ oder } a' = 8 . a = 2^3 . a$$

und $R + n = R + n' + 3$;

für $m' = 3$

$$a = \frac{1}{5}.a' \text{ oder } a' = 5.a = \frac{5}{4}.2^2.a$$

und $R+n = \frac{5}{4}.R+n'+2$;

für $m' = 2$,

$$a = \frac{2}{7}.a',\ a' = \frac{7}{2}.a = \frac{7}{4}.2^1.a$$

und $R+n = \frac{7}{4}.R+n'+1$.

III. $R+n.P+n'$.

1. Es ſey $n' = n$. Die Combination iſt $R+n.P+n$. Die Geſtalten ſind zuſammengehörende, und die Flächen der Pyramide erſcheinen zu Paaren an den Axen-Kanten des Rhomboeders. Die Combinations-Kanten ſind dieſen, den abwechſelnden Axen-Kanten der Pyramide und unter ſich parallel: die Flächen des Rhomboeders aber erſcheinen als Rhomben in der Combination, aus welcher Figur man das obige Verhältniß der combinirten Geſtalten erkennt. Dies folgt unmittelbar aus der Ableitung. (§. 117.).

2. Es ſey $n' = n+1$. Die Combination iſt $R+n.P+n+1$. Die Flächen des Rhomboeders erſcheinen an den abwechſelnden Axen-Kanten der Pyramide und die Combinations-Kanten ſind unter ſich, den abwechſelnden Axen-Kanten der Pyramide und den geneigten Diagonalen des Rhomboeders parallel, aus welcher Lage das Verhältniß der verbundenen Geſtalten erkannt wird, indem aus ihr, da die abwechſelnden Axen-Kanten der Pyramide, mit den geneigten Diagonalen des Rhomboeders gleiche Neigung gegen die Axe haben, das Verhältniß der Axe der erſtern zur Axe des letztern folgt.

3. n oder $n' = -\infty$, bringt horizontale Combinations-Kanten hervor. (I. 3.).

4. Es ſey n′ = + ∞. Die Combination iſt R + n. P + ∞. Unter dieſen Verhältniſſen erſcheinen die Flächen des regelmäßigen ſechsſeitigen Prismas, der Grenze der Reihe der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden (§. 118.), an den Seiten-Kanten des Rhomboeders, oder die Flächen des Rhomboeders an den Enden des Prismas als Rhomben, und die Combinations-Kanten ſind den Kanten des Rhomboeders parallel. An dieſer Lage der Combinations-Kanten, oder an der rautenförmigen Figur der Flächen des Rhomboeders in der Combination, unterſcheidet man P + ∞ von R + ∞ (I. 4.). Die Stellung von P + ∞ gegen R + n und P + n erklärt das übrige. (§. 118.).

5. Es ſey n = + ∞. Die Combination iſt R + ∞ : P + n′. Die Flächen von R + ∞ erſcheinen an den Ecken von P + n′, und die Combinations-Kanten ſind den Seiten eines Schnittes parallel, welcher durch die Axe und die Perpendikel auf denen Flächen der Pyramide geht, die auf den in Betrachtung gezogenen Flächen des Prismas ſenkrecht ſtehen. Man erkennt aus dieſer Lage der Combinations-Kanten, daß R + ∞, nicht P + ∞, in der Combination enthalten iſt, wie aus dem Vorhergehenden folgt.

6. Sind beide, n und n′ = + ∞, die Combination alſo R + ∞ . P + ∞; ſo erſcheinen die Flächen des einen Prismas unter gleichen Neigungen an den Kanten des andern, die Combinations-Kanten ſind den Kanten beider, d. i. der Axe parallel, und die Combination iſt ein gleichwinkliches, oder wenn die Flächen von gleicher Breite ſind, ein regelmäßiges zwölfſeitiges Prisma. Dieſes

zwölfſeitige Prisma iſt alſo eine Combination, nicht eine einfache Geſtalt. Die Verſchiedenheit der beiden ſechsſeitigen Prismen, d. i. ihre Lage gegen einander, erklärt dieſe Combination hinreichend.

IV. $(P+n)^m \cdot (P+n')^{m'}$.

1. Es ſey $n' = n$. Die Combination iſt $(P+n)^m \cdot (P+n)^{m'}$. Die Geſtalten ſind zuſammengehörende. Die Flächen der ſchärfern Pyramide liegen an den Rhomboeder-Kanten der flachern. Die Combinations-Kanten ſind unter ſich, und den Rhomboeder-Kanten beider Pyramiden parallel. Aus dieſer Lage der Combinations-Kanten erkennt man umgekehrt, daß $n' = n$ oder die Geſtalten zuſammengehörende ſind, wie unmittelbar aus ihrer Ableitung folgt.

2. Es ſey $m' = m$. Die Combination iſt $(P+n)^m \cdot (P+n')^m$. Die Geſtalten ſeyen in paralleler Stellung, ſo daß $n' = n \pm 2r$ (I. 2.) iſt. Die Combinations-Kanten, welche ſie unter dieſen Umſtänden hervorbringen, ſind horizontal. Denn beide Pyramiden haben ähnliche Querſchnitte (§. 113.), und es geht daher durch die Kanten, in welchen die Flächen der einen, mit denen der andern ſich ſchneiden, eine Ebene, welche auf der Axe ſenkrecht ſteht. In verwendeter Stellung iſt dieſe Lage der Combinations-Kanten bei ungleichſchenklichen Pyramiden nicht möglich. Man erkennt daher aus der horizontalen Lage der Combinations-Kanten nicht nur die parallele Stellung, ſondern auch, daß $m' = m$.

3. Dieſe Lage der Combinations-Kanten ändert ſich

nicht, wenn auch n oder $n' = -\infty$ wird; m' oder m mögen ſeyn, was ſie wollen.

4. Es ſey aber $m' = m$, und n' oder $n = +\infty$: die Combination alſo $(P+\infty)^m . (P+n')^m$ oder $(P+n)^m . (P+\infty)^m$. Die Combinations-Kanten, welche die zu einerlei Spitze gehörenden Flächen beider Geſtalten mit einander hervorbringen, bleiben auch in dieſem Falle horizontal. Denn das ungleichwinkliche zwölfſeitige Prisma iſt die Grenze der Reihe, zu welcher die endliche Pyramide gehört, und hat alſo mit derſelben einerlei Querſchnitt (§. 115.). Die Combinations-Kanten, welche die zu verſchiedenen Spitzen gehörenden Flächen mit einander hervorbringen, erhalten eine ſchiefe Lage, welche ſich aus den Abmeſſungen der endlichen Geſtalt näher beſtimmt. (I. 4.). Die Schlüſſe in 2. gelten auch hier.

5. Es ſey die Combination $(P+n)^5 . (P+n+1)^3$, oder $(P+n+1)^3 . (P+n+2)^2$, oder $(P+n+2)^2 . (P+n+1)^5$; oder ſie werde überhaupt von zwei unmittelbar auf einander folgenden Gliedern der Reihe

$$\ldots (P+n)^5, (P+n+1)^3, (P+n+2)^2, (P+n+1)^5 \ldots$$

hervorgebracht, welche man beliebig nach dem in die Augen fallenden Geſetze verlängern, und in welcher man für n jede ganze, bejahte oder verneinte Zahl ſetzen kann. Unter dieſen Verhältniſſen erſcheinen die in den ſtumpfen Axen-Kanten zuſammenſtoßenden Flächen des niedrigern Gliedes (deſſen Axe die kürzere iſt), an den ſchärfern Axen-Kanten des höhern. Die entſtehenden Combinations-Kanten ſind unter ſich, den ſtumpfen Axen-Kanten der erſten, und den ſcharfen der andern Pyramide parallel.

Denn die auf einander folgenden Glieder der obigen Reihe befinden ſich gegenſeitig in verwendeter Stellung, und die ſtumpfere Axen-Kante des niedrigern Gliedes iſt gegen die Axe eben ſo geneigt, wie die ſchärfere des höhern; woraus die angegebene Lage der Combinations-Kanten folgt. Es iſt nämlich Fig. 44.

$$\sin.\ \mathfrak{A}BQ = \frac{(3m+1).2^n.a}{\sqrt{[(3m+1)^2.2^{2n}.a^2+36]}};$$

$$\sin.\ \mathfrak{A}CP = \frac{(3m'-1).2^{n'}.a}{\sqrt{[(3m'-1)^2.2^{2n'}.a^2+36]}}.$$

Man ſetze, für $(P+n)^5.(P+n+1)^3$, in sin. $\mathfrak{A}BQ$, $m = 5$, und in sin. $\mathfrak{A}CP$, $n' = n+1$, $m' = 3$; ſo iſt

$$\sin.\ \mathfrak{A}BQ = \frac{16.2^n.a}{\sqrt{(16^2.2^{2n}.a^2+36)}},$$

$$\sin.\ \mathfrak{A}CP = \frac{8.2.2^n.a}{\sqrt{(8^2.4.2^{2n}.a^2+36)}};$$

welche beide Werthe einander gleich ſind.

Aus den angenommenen Verhältniſſen der Glieder der Reihe, folgt die Lage der Combinations-Kanten, welche je zwei einander zunächſt ſtehende Glieder hervorbringen. Allein es folgen aus dieſer Lage der Combinations-Kanten nicht jene Verhältniſſe; denn mancherlei andere, d. i. ſolche Pyramiden, die nicht aus Rhomboedern einer Reihe, und aus dieſen nicht nach den angenommenen Werthen von m abgeleitet ſind, bringen in der gehörigen Stellung ebenfalls Combinations-Kanten hervor, welche die bisher betrachtete Lage haben. Es iſt nämlich in der obigen Reihe ein Datum angenommen, durch welches das andere beſtimmt wird. Verändert ſich die-

ſes; ſo muß auch das daraus folgende ſich ändern, ohne daß dies auf die Lage der Combinations-Kanten einen Einfluß hat. Weiß man alſo, daß die Pyramiden zu einer Reihe von Rhomboedern gehören; ſo kann man aus der Lage der Combinations-Kanten auf die Werthe von m ſchließen, und wenn man den einen kennt, den andern daraus beſtimmen. Dieſe Einſchränkung (welche an dem gegenwärtigen Orte unvermeidlich iſt) erſtreckt ſich auch auf einige der vorhergehenden und folgenden Combinationen.

V. $(P+n)^m . P+n'$.

1. Es ſey $m = 5$, $n' = n+3$. Die Combination iſt $(P+n)^5 . P+n+3$. Die in den ſtumpfen Axen-Kanten zuſammenſtoßenden Flächen der ungleichſchenkli-chen Pyramide, erſcheinen an den abwechſelnden Axen-Kanten der gleichſchenklichen. Die Combinations-Kanten ſind unter ſich und den genannten Axen-Kanten bei-der Geſtalten parallel. Denn die Axen-Kanten der gleichſchenklichen Pyramide ſind unter dieſen Verhältniſſen eben ſo gegen die Axe geneigt, wie die ſtumpfen Axen-Kanten der ungleichſchenklichen. Für die letzten iſt aus IV. 5.

$$\sin. \mathfrak{A}BQ = \frac{(3m+1) . 2^n . a}{\sqrt{[(3m+1)^2 . 2^{2n} . a^2 + 36]}};$$

für die erſtere aber, eben der

$$\sin. \mathfrak{A}BQ = \frac{m' . 2^{n'} . a}{\sqrt{(m'^2 . 2^{2n'} . a^2 + 4)}},$$

und beide werden einander gleich, wenn man in dem er-ſten $m = 5$, in dem andern $m' = \frac{3}{4}$, $n' = n+3$ ſetzt.

2. Es ſeyen $m = 3$ und $n' = n+2$. Die Combination iſt $(P+n)^3 . P+n+2$. In dieſem Falle erſcheinen die Flächen der gleichſchenklichen Pyramide an den ſchärfern Axen-Kanten der ungleichſchenklichen. Die Combinations-Kanten ſind unter ſich und den genannten Axen-Kanten parallel. Denn die Neigung der ſchärfern Axen-Kanten der ungleichſchenklichen Pyramide iſt unter dieſen Verhältniſſen der Neigung der Axen-Kanten der gleichſchenklichen gleich, welches die vorhin geführte Rechnung lehrt, wenn man darin an Statt sin. ABQ, sin. ACP ſetzt.

3. Wenn n oder $n' = -\infty$ iſt; ſo ſind die Combinations-Kanten horizontal. (I. 3.).

4. Es ſey $n' = +\infty$. Die Combination iſt $(P+n)^m . P+\infty$. Die Combinations-Kanten ſind den Rhomboeder-Kanten der ungleichſchenklichen Pyramide parallel. Durch dieſe Lage der Combinations-Kanten unterſcheidet ſich $P+\infty$ von $R+\infty$ in II. 3.

VI. $P+n . P+n'$.

1. Die Combinations-Kanten ſind ſtets horizontal, welche endliche Werthe n und n' auch annehmen. Und ſie bleiben dies, ſelbſt wenn n oder $n' = -\infty$ oder $= +\infty$ wird.

§. 146. Dirhomboedriſche Combinationen.

Eine Combination des rhomboedriſchen Syſtemes heißt **dirhomboedriſch**, wenn eine oder mehrere der einfachen Geſtalten in derſelben, in beiden Stellungen (§. 108.) zugleich erſcheinen.

Unter den einfachen Geſtalten des rhomboedriſchen Syſtemes können nur Rhomboeder und ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden in zweierlei Stellungen vorkommen. Die Flächen der übrigen Geſtalten, wenn ſie aus einer Stellung in die andere gebracht werden, nehmen ihre vorige Lage wieder an.

1. Es ſey demnach in §. 145. I. $n' = n$; die Combination alſo $R+n \,.\, R+n$. Die beiden gleichen Rhomboeder befinden ſich in verwendeter Stellung gegen einander. Die Combination wird das Anſehn einer einfachen Geſtalt, nämlich einer gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide annehmen (§. 35.), und die Combinations-Kanten werden den Linien parallel ſeyn, welche auf den Flächen der einzelnen Rhomboeder, aus den Spitzen gegen die Mittel-Punkte der Seiten-Kanten gezogen werden können. Dieſe Geſtalt heißt ein Dirhomboeder, wird, entweder wie vorhin, mit $R+n \,.\, R+n$ oder mit $2.(R+n)$ bezeichnet, und unterſcheidet ſich von der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide durch ihre Stellung und durch das Verhältniß der Axe, zu der Seite ihrer horizontalen Projection. Von den Dirhomboedern erhalten die Combinationen, in welchen dergleichen Geſtalten ſich befinden, ihre Benennung.

Wenn die Axen-Kante des Rhomboeders $= x$, des Dirhomboeders $= C$ iſt; ſo ſind

$$\cos. x = 3 . \cos. C + 2,$$

$$\cos. C = \frac{\cos. x - 2}{3};$$

brauchbare Ausdrücke, das Rhomboeder in ein Dirhom-

boeder und das Dirhomboeder in ein Rhomboeder zu verwandeln.

In §. 145. III. 1. werden auch die Flächen der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden zu Rhomben, wenn 2.(R+n) an Statt R+n, in der Combination enthalten iſt.

2. Es ſey in §. 145. IV., n′ = n, und m′ = m. Die Combination alſo $(P+n)^m.(P+n)^m$. Die Geſtalten werden in beiderlei, d. i. in verwendeter Stellung gegen einander betrachtet. Die Combination erhält das Anſehen einer ungleichſchenklichen zwölfſeitigen Pyramide. Die Combinations-Kanten ſind den Linien parallel, welche auf den Flächen der einzelnen Geſtalten, aus den Spitzen gegen die Mittel-Punkte der Rhomboeder-Kanten gezogen werden können. Eine ſolche Geſtalt heißt eine Dipyramide, und wird entweder wie oben mit $(P+n)^m.(P+n)^m$, oder mit $2.((P+n)^m)$ bezeichnet. Dieſe Geſtalten ſind unter den dirhomboedriſchen begriffen; und Combinationen, in welchen dergleichen Geſtalten enthalten ſind, heißen ebenfalls dirhomboedriſche.

§. 147. Hemirhomboedriſche und hemidirhomboedriſche Combinationen.

Eine Combination des rhomboedriſchen Syſtemes heißt hemirhomboedriſch, wenn von den Flächen einer oder mehrerer der einfachen Geſtalten, welche ſie enthält, nur die halbe Anzahl erſcheint. Sie heißt hemidirhomboedriſch, wenn von einer oder mehrern der in ihr ent-

haltenen dirhomboedriſchen Geſtalten, nur die halbe Anzahl der Flächen vorkommt.

Daß dergleichen Combinationen vollkommen ſymmetriſch ſind, alſo dieſe Erſcheinungen der Symmetrie nicht widerſprechen, iſt bereits §. 141. bemerkt worden.

Das Rhomboeder kann nicht auf die Weiſe, wie mehrere der übrigen Geſtalten dieſes Syſtemes, hemirhomboedriſch erſcheinen; denn es iſt keine Vertheilung dreier Flächen an zwei verſchiedenen Spitzen möglich, bei welcher die Symmetrie nicht geſtört würde.

Wenn man an einer ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide die abwechſelnden Flächen der einen Spitze vergrößert; ſo kann man zugleich an der entgegengeſetzten, entweder die denſelben parallelen, oder die gegen dieſelben geneigten vergrößern.

Das erſte giebt eine Geſtalt, welche einem Rhomboeder vollkommen gleicht, jedoch kein Rhomboeder iſt, weil die Flächen derſelben nicht die Lage der Flächen eines Rhomboeders in einer Combination annehmen können; und eine Combination, in welcher eine oder mehrere ſolche Geſtalten eintreten, heißt eine hemirhomboedriſche von parallelen Flächen. Bei ſolchen Combinationen iſt noch auf die Lage der Flächen insbeſondere zu ſehen, indem zwei dergleichen rhomboederähnliche Geſtalten aus der Zerlegung der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide entſtehen, deren Flächen an der rechten oder an der linken Seite der Grund-Geſtalt, oder einer andern vollſtändigen Geſtalt in der Combination, liegen können.

Das zweite giebt zwei Geſtalten, welche von ſechs un-

regelmäßigen Vierecken begrenzt ſind, und ſich, obwohl ſie übrigens einander vollkommen gleich und ähnlich ſind, durch Rechts und Links (§. 67. 4.) unterſcheiden; und eine Combination, in welche eine oder mehrere ſolcher Geſtalten eintreten, wird eine hemirhomboedriſche **von geneigten Flächen** genannt.

Wenn man daſſelbe Verfahren auf die gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide anwendet; ſo giebt die Vergrößerung paralleler Flächen zwei rhomboederähnliche Geſtalten, welche jedoch aus obenangeführten Gründen, ebenfalls keine Rhomboeder ſind; die Vergrößerung geneigter Flächen aber, giebt zwei gleichſchenkliche **dreiſeitige** Pyramiden. Die Flächen jener rhomboederähnlichen Geſtalten und dieſer dreiſeitigen Pyramiden behalten die Lage der Flächen der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide in der Combination, und ſind daran zu erkennen; die Combinationen ſelbſt aber, in welche dergleichen Geſtalten eintreten, werden wie die vorhergehenden benannt.

Das regelmäßige ſechsſeitige Prisma $\tilde{P}+\infty$, erſcheint, wie die endliche gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide, hemirhomboedriſch, wenn die halbe Anzahl der Flächen deſſelben, ſymmetriſch in der Combination vorkommt, als gleichwinkliches dreiſeitiges Prisma und iſt an ſeiner Stellung zu erkennen.

Das ungleichwinkliche zwölfſeitige Prisma erſcheint hemirhomboedriſch, wenn die halbe Anzahl ſeiner Flächen ſymmetriſch in der Combination enthalten iſt, als regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, welches ſich von $R+\infty$ und $P+\infty$ durch ſeine Stellung unterſcheidet.

Das Rhomboeder erſcheint hemidirhomboedriſch, doch nur von geneigten Flächen (weil, wenn die parallelen Flächen vergrößert werden, die einfachen Rhomboeder wieder entſtehen und die Combination rhomboedriſch (§. 145.) wird), als gleichſchenkliche dreiſeitige Pyramide, welche von der, aus der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide entſtehenden, durch ihre Stellung ſowohl, als durch ihre Verhältniſſe verſchieden iſt; und dies iſt auch die Art, in welcher, doch ohne Ausſchluß der Geſtalten von parallelen Flächen, die Dipyramide (§. 146.) hemirhomboedriſch vorkommt.

Wenn man an dieſer nämlich die abwechſelnden Flächen an der obern, und die denſelben parallelen an der untern Spitze vergrößert; ſo entſtehen zwei, einer gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide ähnliche Geſtalten, welche jedoch nicht gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden ſind, weil ihre Flächen die Lage der Flächen dieſer nicht annehmen können; und die Combinationen, in welchen eine oder mehrere ſolcher Geſtalten erſcheinen, heißen hemidirhomboedriſch von parallelen Flächen. Vergrößert man aber an der untern Spitze diejenigen Flächen, welche gegen die an der obern vergrößerten geneigt ſind; ſo entſtehen zwei, von zwölf unregelmäßigen Vierecken begrenzte Geſtalten, die, einander gleich und ähnlich, durch Rechts und Links ſich unterſcheiden; und eine Combination, in welcher ſolche Geſtalten enthalten ſind, wird hemidirhomboedriſch von geneigten Flächen genannt.

Um aus der Dipyramide die einfachen Geſtalten wieder zu erhalten, muß man abwechſelnde Paare von Flächen, und zwar diejenigen, zwiſchen denen die Axen-

Kanten der Pyramiden liegen, an der obern, und die dazwiſchen liegenden, an der untern Spitze vergrößern. Vergrößert man an der untern Spitze die, welche mit den vergrößerten an der obern Spitze in horizontalen Combinations-Kanten zuſammenſtoßen; ſo entſtehen ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden, deren Baſen gleichſeitige Sechsecke, von abwechſelnd gleichen Winkeln, ähnlich den Schnitten, ſenkrecht auf die Axe der einfachen Geſtalten, welche blos die Axen-Kanten treffen, ſind. Obwohl ſolche Geſtalten an einfachen Mineralien allerdings möglich ſind; ſo iſt doch bis jetzt nichts ähnliches an dieſen, deſto häufiger aber an zuſammengeſetzten Mineralien beobachtet worden, von denen in der Folge die Rede ſeyn wird.

Die Art, in welcher die Rhomboeder und die Grenzen der Reihen derſelben, hemirhomboedriſch erſcheinen, iſt von der bisherigen verſchieden, und deswegen beſonders merkwürdig. Es erſcheinen nämlich die ſämmtlichen, zu einer Spitze gehörenden Flächen in der Combination, während die zu der andern Spitze gehörenden, ſämmtlich aus derſelben verſchwinden. Dies giebt Combinationen, welche an entgegengeſetzten Enden verſchieden gebildet ſind, wie am rhomboedriſchen Turmaline, welcher eins der bekannteſten der hieher gehörigen Beiſpiele iſt. Daß, wenn die halbe Anzahl der Flächen des regelmäßigen ſechsſeitigen Prismas $R + \infty$ allein in einer Combination erſcheint, dieſe Erſcheinung auch nur auf dieſe Weiſe erklärt werden kann, alſo mit der vorhergehenden vollkommen einerlei iſt, fällt leicht von ſelbſt in die Augen.

§. 148. Beiſpiele der Entwickelung von Combinationen aus dem rhomboedriſchen Syſteme.

Die Entwickelung der drei- und mehrfachen Combinationen, gründet ſich auf die Kenntniß der zweifachen.

Um zu zeigen, daß das wenige, was §. §. 145... 147. von den zweifachen Combinationen des rhomboedriſchen Syſtemes enthalten, ſchon hinreicht, Combinationen, welche aus einer großen Anzahl einfacher Geſtalten beſtehen, zu entwickeln, und um das Verfahren bei dieſem Geſchäfte, in ſo fern man ſich weder der oben erwähnten Gleichungen, d. i. der analytiſchen, noch auch einer allgemeinen ſynthetiſchen Methode dabei bedienen kann, darzuſtellen; ſollen hier einige Beiſpiele angewendet werden.

Die Zeichnung Fig. 49. ſtellt eine rhomboedriſche (§. 145.) Combination vor, in welcher vier Rhomboëder, zwei ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden und ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma enthalten ſind. Ihre unbeſtimmte Bezeichnung iſt

$$\underset{a.}{R+n} \,.\, \underset{c.}{R+n'} \,.\, \underset{e.}{R+n''} \,.\, \underset{d.}{R+n'''} \,.\, \underset{b.}{(P+n'''')^{m}} \,.$$

$$\underset{f.}{(P+n)'''''})^{m'} \,.\, \underset{g.}{R+\infty} \,.$$

Die einzige Geſtalt in dieſer Combination, welche unmittelbar beſtimmt iſt, iſt R+∞. Denn die Flächen dieſes Prismas bringen mit den Flächen der Rhomboeder R+n''', R+n'' und R+n, horizontale Combinations-Kanten hervor (§. 145. I. 4.); wogegen P+∞, wenn es in der Combination erſchiene, mit den Flächen

eines jeden dieſer Rhomboeder, Combinations-Kanten hervorbringen würde, welche den Seiten- oder Axen-Kanten derſelben parallel ſind. (§. 145. III. 4.).

Man wähle nun unter den Rhomboedern eins als Grund-Geſtalt und ſetze n in dem Zeichen deſſelben $= 0$. Da die Figur einen Cryſtall des rhomboedriſchen Kalk-Haloides vorſtellt, und das Rhomboeder, welches man an dieſem Minerale durch Theilung (§. 162.) erhält, das in der Figur mit $R + n'$ bezeichnete, $= 105° 5'$ iſt; ſo wählt man am ſchicklichſten dieſes; und es iſt demnach $n' = 0$, alſo $R + n' = R$. Die Stellung dieſes Rhomboeders iſt die Normal-Stellung.

Das Rhomboeder $R + n$, befindet ſich gegen R in verwendeter Stellung; und da die Combinations-Kanten zwiſchen R, $(P + n'''')^m$ und $R + n$, den Kanten von R, und den geneigten Diagonalen von $R + n$ parallen ſind; ſo ſind auch die Combinations-Kanten zwiſchen R und $R + n$, den Kanten von jenem und den geneigten Diagonalen von dieſem Rhomboeder parallel. Die beiden Geſtalten befinden ſich alſo in dem Verhältniſſe von $R + n : R + n - 1$ (§. 145. I. 1.); d. i. für $n = 0$, in dem Verhältniſſe von $R : R - 1$. Dem zu Folge iſt $n = -1$ und $R + n = R - 1$.

Wenn die Flächen von R oder von $R + n''''$, welches gegen R in derſelben Stellung, wie $R - 1$ ſich befindet, vergrößert werden, was, wenn das Mineral rhomboedriſches Kalk-Haloid iſt, mit den erſten leicht geſchehen kann; ſo bringen beide mit einander Combinations-Kanten hervor, welche den geneigten Diagonalen von R, folglich den Axen-Kanten von $R + n''''$ parallel

ſind. Das Verhältniß dieſer Geſtalten iſt alſo wiederum das vorhergehende (§. 145. I. 1.); d. i. es iſt $R+n'''' : R = R+n : R+n-1$. Alſo, da für R, $n-1=0$ iſt; ſo iſt für $R+n''''$, $n''''=1$, und folglich $R+n'''' = R+1$.

Die drei Rhomboeder $R-1$, R und $R+1$, ſind unmittelbar auf einander folgende Glieder **einer** Reihe.

Die ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide $(P+n''''')^{m'}$ gehört zu R. Denn die Combinations-Kanten zwiſchen $(P+n''''')^{m'}$ und R, ſind den Axen- und Seiten-Kanten von R, und den Rhomboeder-Kanten von $(P+n''''')^{m'}$ parallel. (§. 145. II. 1.). Für $(P+n''''')^{m'}$ iſt alſo $n'''''=0$; und $(P+n)''''')^{m'} = (P)^{m'}$.

Das Rhomboeder $R+1$ befindet ſich gegen dieſe Pyramide, welche mit R in paralleler Stellung iſt, in verwendeter Stellung, und die Flächen deſſelben liegen mit parallelen Combinations-Kanten an den ſcharfen Axen-Kanten der Pyramide. Das Verhältniß der Geſtalten iſt alſo wie in §. 145. II. 4.; und man hat daher

$$\frac{3m'-1}{6}.a = \tfrac{2}{3}.2.a.$$

woraus $m'=3$ folgt. Dieſe Pyramide iſt demnach $=(P)^3$.

Die flachere Pyramide $(P+n'''')^m$ bringt mit der Pyramide $(P)^3$ horizontale Combinations-Kanten hervor. Alſo iſt $m=m'=3$. (§. 145. IV. 2.); und $(P+n'''')^m = (P+n'''')^3$.

An den ſcharfen Axen-Kanten dieſer Pyramide liegen aber die Flächen des Rhomboeders $R-1$, mit parallelen Combinations-Kanten. Man hat daher, wenn a'

die Axe des Rhomboeders, aus welchem dieſe Pyramide abgeleitet iſt, a die Axe von R bedeutet, in §. 145. II. 4.,

$$\frac{3 \cdot 3 - 1}{6} \cdot a' = \tfrac{2}{3} \cdot \frac{a}{2};$$

woraus

$$a' = \tfrac{1}{4} \cdot a = 2^{-2} \cdot a$$

folgt. Es iſt demnach $n'''' = -2$; und $(P + n'''')^3 = (P-2)^3$.

Die Combinations-Kanten, welche die eben beſtimmte Pyramide mit dem Rhomboeder $R + n''$ hervorbringt, ſind den ſtumpfen Axen-Kanten der erſten, und den Axen- oder Seiten-Kanten des letzten parallel. Die beiden Geſtalten befinden ſich daher in dem Falle, welcher §. 145. II. 7. betrachtet worden iſt.

Wenn a′ die Axe des zu beſtimmenden Rhomboeders bedeutet; ſo findet man

$$\frac{3 \cdot 3 + 1}{6} \cdot \tfrac{1}{4}\, a = \tfrac{1}{3} \cdot a';$$

woraus

$$a' = \tfrac{5}{4} \cdot a = \tfrac{5}{4} \cdot 2^0 \cdot a$$

folgt. Es iſt alſo $n'' = 0$. Das Rhomboeder gehört aber zur erſten Neben-Reihe; und es iſt in derſelben $R + n'' = \tfrac{5}{4} \cdot R$.

Wenn man dieſer Entwickelung zu Folge, die cryſtallographiſchen Zeichen der einfachen Geſtalten, in der gehörigen Ordnung neben einander ſetzt; ſo erhält man die Bezeichnung der Combination, nach beiden Methoden (§. 143.) geſchrieben, wie folget.

1. Nach Maaßgabe der Winkel, welche die Flächen der einfachen Geſtalten mit der Axe hervorbringen,

$R-1 . (P-2)^3 . R . \frac{5}{4}R . R+1 . (P)^3 . R+\infty.$

2. In der Folge, welche die gleichartigen Geſtalten in ihren Reihen annehmen,

$R-1 . R . R+1 . \frac{5}{4}R . R+\infty . (P-2)^3 . (P)^3.$

Die folgende 50ſte Figur ſtellt eine dirhomboedriſche Combination vor. Unbeſtimmt bezeichnet, iſt dieſelbe

$R-\infty . P+n . P+n' . 2 . (R+n'') . P+\infty.$

In dieſer Combination ſind $R-\infty$ und $P+\infty$, die Grenzen der Reihe der gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden, unmittelbar beſtimmt. Das einzige Rhomboeder, welches in ihr enthalten iſt, iſt $R+n''$. Es erſcheint in beiden Stellungen; und die Combination erhält dadurch die Eigenſchaften der dirhomboedriſchen (§. 146.). Für dieſes Rhomboeder, als Grund-Geſtalt, iſt $n''=0$, und daher $2.(R+n'') = 2.(R)$.

An den Spitzen des Dirhomboeders erſcheinen die Flächen von $P+n$ als Rhomben: und die Flächen des Dirhomboeders würden ebenfalls Rhomben ſeyn, wenn ſie nicht mit den Flächen anderer Geſtalten zum Durchſchnitte kämen. Es iſt alſo auch $n = 0$; oder $P+n$ und $2.(R)$ ſind zuſammengehörende Geſtalten (§. 146. 1.; §. 145. III. 1.). Daher iſt $P+n = P$.

Die Flächen von $P+n'$ liegen an den Axen-Kanten des Dirhomboeders, und bringen an denſelben parallele Combinations-Kanten hervor. Das Verhältniß dieſer Pyramide gegen das Dirhomboeder iſt alſo das §. 145. III. 2. betrachtete, und daher $n' = n''+1 = 0+1 = 1$. Dieſe Pyramide iſt demnach $P+1$.

Die beſtimmte Bezeichnung der entwickelten dirhomboedriſchen Combination iſt

$$R - \infty . 2.(R) . P . P+1 . P+\infty.$$

Dieſe Entwickelungen, wie ſie in den Bezeichnungen der Combinationen dargeſtellt ſind, genügen zur Berechnung der Combinations-Kanten, welche an den zuſammengeſetzten Geſtalten vorkommen. Denn es ſind in den Bezeichnungen die beſtimmten Werthe aller Größen enthalten, welche man gebraucht, um die §. 144. erwähnten Gleichungen zu dieſem Behufe in Anwendung bringen zu können *).

Die Entwickelung der Combinationen findet ihre vorzüglichſte und eigentliche Anwendung, wenn ſie ſich nicht auf die Geſtalten einzelner Individuen beſchränkt, ſondern den Inbegriff der geſammten Geſtalten einer ganzen naturhiſtoriſchen Spezies zum Gegenſtande hat. In dieſer Ausdehnung wird ſie, nebſt denen dazu erforderlichen Hilfsmitteln, in den mehrmals angeführten Anfangs-Gründen der Cryſtallographie dargeſtellt werden. Man ſetzt dabei diejenigen Geſtalten, welche man an einer Combination bereits entwickelt hat, bei der Entwickelung der übrigen als bekannt voraus; und man wendet dies Verfahren auch bei der Betrachtung zuſammengeſetzter Geſtalten einzelner Individuen an, wenn eine oder mehrere der einfachen Geſtalten derſelben, aus frühern Entwickelungen ſchon bekannt ſind.

*) In der S. 188. angeführten Abhandlung iſt ein Beiſpiel einer ſolchen Berechnung enthalten.

2. Combinationen des pyramidalen Syſtemes.

§. 149. Pyramidale Combinationen.

Eine Combination des pyramidalen Syſtemes wird insbeſondere pyramidal genannt, wenn die einfachen darin enthaltenen Geſtalten nur in einer Stellung und mit der vollen Anzahl ihrer Flächen erſcheinen.

Die zweifachen Combinationen dieſes Syſtemes ſind

1. $P+n \;.\; P_1+n'$,
2. $P+n \;.\; (P+n')^{m}$,
3. $(P+n)^{m} \;.\; (P+n')^{m'}$.

I. $P+n \;.\; P+n'$.

1. Es ſey $n' = n \pm 1$. Beide Geſtalten ſind unter dieſen Verhältniſſen unmittelbar auf einander folgende Glieder der Reihe §. 101. Sie befinden ſich als ſolche in diagonaler Stellung gegen einander, und die Combinations-Kanten, welche ſie hervorbringen, ſind unter ſich, zugleich aber den Axen-Kanten des ſchärfern und denen auf den Flächen des flachern Gliedes, aus den Spitzen gegen die Kanten an der Baſis gezogenen Perpendikeln parallel. Aus dieſer Lage der Combinations-Kanten folgen umgekehrt die vorausgeſetzten Verhältniſſe, wie aus der Ableitung dieſer Geſtalten aus einander unmittelbar erhellet.

2. Es ſey $n' = n \pm 2r$. Die Geſtalten ſind in paralleler Stellung. Die Combinations-Kanten zwiſchen ihnen ſind horizontal. Die Combinations-Kanten behalten dieſe Lage, wenn auch nicht beide Geſtalten zu

einer Reihe gehören. Das Verhältniß ihrer Abmeſſungen bleibt daher in dieſen Combinationen unbeſtimmt. Da bei paralleler Stellung, die Seiten der horizontalen Projectionen aller gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden parallel ſind; ſo müſſen auch die Combinations-Kanten, welche ſie unter einander hervorbringen, den Seiten der horizontalen Projectionen parallel, d. i. horizontal ſeyn.

3. Es ſey n oder $n' = -\infty$. Eine der Geſtalten erſcheint unter dieſen Umſtänden, als eine Fläche ſenkrecht auf der Axe der andern; und die Combinations-Kanten ſind, unabhängig von den Abmeſſungen dieſer, horizontal, wie aus 2. klar iſt.

4. Es ſey n oder $n' = +\infty$. Eine dieſer Geſtalten iſt alſo ein rechtwinkliches vierſeitiges Prisma. In paralleler Stellung, ſind in dieſem Falle die Combinations-Kanten den Kanten an der Baſis der endlichen Geſtalt parallel, d. i. horizontal (2.); in diagonaler Stellung ſind ſie den Seiten des rautenförmigen Haupt-Schnittes (§. 53. 2.) parallel, und ihre Lage hängt daher von den Abmeſſungen des endlichen Gliedes ab. Die Flächen des Prismas erſcheinen, bis ſie mit einander zum Durchſchnitte kommen, als Rhomben. Die Combinationen $P-\infty . P+\infty$, und $P-\infty . [P+\infty]$, ſind gerade, rechtwinkliche vierſeitige Prismen.

5. Sind beide, n und $n' = +\infty$, und die Geſtalten in diagonaler Stellung; ſo erſcheinen die Flächen des einen Prismas, an den Kanten des andern, und ſtellen ein gleichwinkliches, und wenn die Flächen von gleicher Breite ſind, ein regelmäßiges achtſeitiges Prisma vor.

II. $P+n \cdot (P+n')^{m'}$.

1. Es ſey $n' = n$. Die Geſtalten ſind in dieſem Falle zuſammengehörende, und befinden ſich als ſolche, in paralleler Stellung. Die Flächen der vierſeitigen Pyramide erſcheinen an den Spitzen der achtſeitigen als Rhomben, d. i. die Combinations-Kanten ſind den Axen-Kanten der vierſeitigen Pyramide parallel. Dieſe Lage der Combinations-Kanten iſt unabhängig von m', und deutet in der vorausgeſetzten Stellung, das obige Verhältniß an.

Wenn die Geſtalten in diagonaler Stellung, alſo nicht zuſammengehörende ſind; ſo giebt es für jede ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide eine gleichſchenkliche vierſeitige, deren Flächen an den Spitzen von jener, als Rhomben erſcheinen. In dieſer Combination hängt die rautenförmige Figur der Flächen der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide von m', n' und n ab; und man hat die Verhältniſſe dieſer drei Größen in dem Ausdrucke

$$m' = 2^{\frac{n-n'+1}{2}}+1,$$

welcher zwar an dem gegenwärtigen Orte nicht erklärt, wohl aber gebraucht werden kann, aus zweien derſelben die dritte zu beſtimmen.

2. Es ſey n oder $n' = -\infty$. Eine der Geſtalten iſt alſo $= P-\infty$, und bringt, als auf der Axe der andern ſenkrecht ſtehende Fläche, horizontale Combinations-Kanten hervor. (I. 3.).

3. Es ſey $n = +\infty$. Die Pyramide $P+n$ erſcheint dann als ein rechtwinkliches vierſeitiges Prisma. Die

Flächen deſſelben nehmen in beiden Stellungen die Figur von Rhomben, an den Ecken der achtſeitigen Pyramide an. In paralleler Stellung bleiben die Winkel dieſer Rhomben, alſo auch die Lage der Combinations-Kanten, abhängig von m′, und ſind alſo für verſchiedene ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramiden verſchieden. In diagonaler Stellung ſind beide, Winkel und Combinations-Kanten, unabhängig von m′, und die Winkel gleich den Winkeln des (rautenförmigen) Haupt-Schnittes, die Combinations-Kanten alſo parallel den abwechſelnden Axen-Kanten der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide, aus welcher die achtſeitige abgeleitet iſt, oder zu welcher ſie gehört.

Wenn alſo eine ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide, mit einer gleichſchenklichen vierſeitigen, in paralleler Stellung, Combinations-Kanten hervor bringt, die denen parallel ſind, welche eben dieſe achtſeitige Pyramide, mit dem rechtwinklichen vierſeitigen Prisma in diagonaler Stellung giebt; ſo ſind die beiden Pyramiden zuſammengehörende Geſtalten.

4. Es ſeyen $n' = n - 2$, und $m' = 3$. Die Combination iſt $P+n.(P+n-2)^3$. Die Geſtalten befinden ſich in paralleler Stellung. Die Flächen der vierſeitigen Pyramide erſcheinen an den ſcharfen Axen-Kanten der achtſeitigen. Die Combinations-Kanten ſind unter ſich, den genannten Axen-Kanten der achtſeitigen, und den Perpendikeln, auf den Flächen der vierſeitigen Pyramide, aus den Spitzen gegen die Kanten an der Baſis gezogen, parallel.

Es ſey A′M Fig. 51. die halbe Axe, A′C die ſcharfe Axen-Kante der achtſeitigen Pyramide; ſo iſt für die halbe Seite der horizontalen Projection = CM, MA′ die halbe Axe, A′C das Perpendikel auf der Fläche der vierſeitigen; alſo für die halbe Seite der horizontalen Projection MD = $\frac{1}{2}$,

$$MA = 2^{\frac{n}{2}}.a = \frac{m'+1}{2}.2^{\frac{n'}{2}}.a,$$

Iſt nun, der Vorausſetzung gemäß, m′ = 3; ſo iſt

$$n = n'+2 \text{ und}$$

$$n' = n-2.$$

Für m′ = 4 erhält man

$$2^{\frac{n}{2}} = \frac{5}{4}.2^{\frac{n'}{2}} = \frac{5}{4}.2^{1}.2^{\frac{n'}{2}} = \frac{5}{4}.2^{\frac{n'+2}{2}},$$

und $P+n = \frac{5}{4}.P+n'+2$, das zu $P+n'+2$ gehörige Glied der zweiten Neben-Reihe *).

Für m′ = 5, iſt

---

*) Die Neben-Reihen werden hier, wie in §. 145. II. 4. unterſchieden. Diejenige, deren Coeffizient $\frac{3}{2\sqrt{2}}$ iſt, heißt die erſte, deren Coeffizient $= \frac{5}{4}$ iſt, die zweite Neben-Reihe; und die Glieder dieſer beiden Neben-Reihen gehören unter ſich und mit den Gliedern der Haupt-Reihe ſo zuſammen, daß wenn $2^{\frac{n}{2}}.a$ die Axen von P der Haupt-Reihe bedeutet, $\frac{3}{2\sqrt{2}}.2^{\frac{n}{2}}.a$ die Axe von P der erſten, $\frac{5}{4}.2^{\frac{n}{2}}.a$ die Axe von P der zweiten Neben-Reihe iſt.

$$2^{\frac{n}{2}} = 3 . 2^{\frac{n'}{2}} = \frac{3}{2\sqrt{2}} . 2^{\frac{3}{2}} . 2^{\frac{n'}{2}} = \frac{3}{2\sqrt{2}} . 2^{\frac{n'+3}{2}};$$

und $P+n = \frac{3}{2\sqrt{2}} . P+n'+3$, d. i. das zu $P+n'+3$ gehörige Glied der erſten Neben-Reihe.

5. Es ſey $n' = n-3$, $m' = 4$. Die Combination iſt $P+n . (P+n-3)^4$. Die Geſtalten befinden ſich unter dieſen Verhältniſſen in diagonaler Stellung. Die Flächen der vierſeitigen Pyramide erſcheinen an den ſtumpfen Axen-Kanten der achtſeitigen. Die Combinations-Kanten ſind dieſen, den Perpendikeln auf den Flächen der vierſeitigen Pyramide, und unter einander parallel.

Denn, wenn Fig. 52. MA′ die halbe Axe der achtſeitigen Pyramide und A′B ihre ſtumpfe Axen-Kante iſt; ſo iſt für die halbe Seite der horizontalen Projection BM, MA′ die halbe Axe und A′B das Perpendikel auf der Fläche der vierſeitigen Pyramide; folglich für die halbe Seite der horizontalen Projection $MD = \frac{1}{2}$, $MA =$

$$2^{\frac{n}{2}} . a = m' . 2^{\frac{n'-1}{2}} . a.$$

Iſt nun, der Vorausſetzung gemäß, $m' = 4$; ſo findet ſich

$$n = n'+3 \text{ und}$$
$$n' = n-3.$$

Für $m' = 3$, iſt

$$2^{\frac{n}{2}} = 3 . 2^{\frac{n'-1}{2}} = \frac{3}{2\sqrt{2}} . 2^{\frac{3}{2}} . 2^{\frac{n'-1}{2}} =$$

$$\frac{3}{2\sqrt{2}} . 2^{\frac{n'+2}{2}};$$

und $P+n=\frac{3}{2\sqrt{2}}.P+n'+2$, d. i. das zu $P+n'+2$ gehörende Glied der zweiten Neben-Reihe.

Für $m'=5$, wird

$$2^{\frac{n}{2}}=5.2^{\frac{n'-1}{2}}=\tfrac{5}{4}.2^2.2^{\frac{n'-1}{2}}=\tfrac{5}{4}.2^{\frac{n'+3}{2}};$$

und $P+n=\frac{5}{4}.P+n'+3$, d. i. das zu $P+n'+3$ gehörende Glied der zweiten Neben-Reihe.

6. Es ſey $n'=n-3$, $m'=3$. Die Combination iſt $P+n.(P+n-3)^3$. Die Geſtalten ſind wiederum in diagonaler Stellung; und es fallen daher die ſcharfen Axen-Kanten der achtſeitigen Pyramide, mit den Axen-Kanten der vierſeitigen, in einerlei durch die Axe gehende Ebene. Die Combinations-Kanten, welche bei dieſer Lage der Flächen der beiden Geſtalten entſtehen, ſind unter ſich, und den genannten Axen-Kanten der Pyramiden parallel.

Denn es ſey alles wie vorher; nur ſtelle A'C Fig. 51. in Beziehung auf die vierſeitige Pyramide, die Axen-Kante derſelben vor: ſo iſt

$$MA=2.^{\frac{n}{2}}a=\frac{m'+1}{2}.2.^{\frac{n'+1}{2}}a.$$

Iſt nun der Annahme zu Folge $m'=3$; ſo wird

$$n=n'+3, \text{ alſo}$$
$$n'=n-3.$$

Iſt aber $m'=4$; ſo wird $P+n=\frac{5}{4}.P+n'+3$, das zu $P+n'+3$ gehörende Glied der zweiten; iſt $m'=5$, $P+n=\frac{3}{2\sqrt{2}}.P+n'+4$ das zu $P+n'+4$ gehörende Glied der erſten Neben-Reihe.

7. Es ſey $n' = n - 4$, $m' = 4$. Die Combination iſt $P + n . (P + n - 4)^4$. Die Geſtalten befinden ſich in paralleler Stellung. Die ſtumpfen Axen-Kanten der achtſeitigen Pyramide fallen daher mit den Axen-Kanten der vierſeitigen zuſammen. Bei dieſer Lage der beiderſeitigen Flächen ſind die Combinations-Kanten unter ſich, und den genannten Axen-Kanten parallel.

Denn es iſt

$$MA = 2^{\frac{n}{2}}.a = m'.2^{\frac{n'}{2}}.a,$$

darin nun $m' = 4$ geſetzt, giebt

$$n = n' + 4, \text{ oder}$$
$$n' = n - 4;$$

$m' = 3$ geſetzt, $P + n = \frac{3}{2\sqrt{2}} . P + n' + 3$, das zu $P + n' + 3$ gehörende Glied der erſten;
$m' = 5$, $P + n = \frac{5}{4} . P + n' + 4$, das zu $P + n' + 4$ gehörende Glied der zweiten Neben-Reihe.

III. $(P + n)^m . (P + n')^{m'}$.

1. Es ſey $n' = n$. Die Combination iſt $(P + n)^m . (P + n)^{m'}$. Die Geſtalten ſind alſo zuſammengehörende, und als ſolche in paralleler Stellung. Die Lage der Combinations-Kanten hängt nicht von m oder m' ab (II. 1.). Und da jede dieſer Pyramiden, mit der gleichſchenklichen vierſeitigen, aus welcher ſie abſtammt, ſolche Combinations-Kanten hervorbringt, daß die Flächen der letztern Rhomben werden, oder die Combinations-Kanten den Axen-Kanten derſelben parallel liegen; ſo folgt, daß die Combinations-Kanten zwiſchen zwei zuſammengehörenden ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramiden,

den Axen-Kanten der vierſeitigen, aus welcher ſie entſtehen; und wenn drei oder mehrere dergleichen Pyramiden mit einander in Combination ſind, unter ſich parallel ſeyn müſſen. Aus dem letztern Parallelismus folgt alſo, daß dergleichen Geſtalten zuſammen gehören; ſo wie aus den erſten, daß ſie aus derjenigen gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide abſtammen, mit deren Axen-Kanten ihre Combinations-Kanten parallel ſind.

2. Es ſey $m = m'$. Die Combination iſt $(P+n)^m$. $(P+n')^m$. Die Geſtalten befinden ſich in paralleler Stellung. Die Combinations-Kanten erhalten eine horizontale Lage. Denn die Querſchnitte beider Pyramiden ſind einander ähnlich, d. i. die Geſtalten ſind Glieder einer und derſelben Reihe (§. 105.). Das oben (§. 145. IV. 2.) angeführte, gilt alſo auch hier.

3. Wenn eine der Pyramiden ſich in ein ungleichwinkliches achtſeitiges Prisma verwandelt, oder zu einer Fläche ſenkrecht auf der Axe wird; ſo bleibt die Lage der Combinations-Kanten in 2. unter der Vorausſetzung der parallelen Stellung und $m = m'$ im Falle des Prismas, unverändert.

4. In einer, der Reihe der ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden (§. 145. IV. 4.) ähnlichen Reihe ungleichſchenklicher achtſeitiger Pyramiden, deren Glieder wie

$$\ldots(P+n)^5, (P+n+1)^4, (P+n+2)^3, (P+n+1)^5 \ldots$$

auf einander folgen, bringen die zunächſt beiſammen ſtehenden Geſtalten eben ſolche Combinationen hervor, wie die a. a. O. erklärten ſind. Die auf einander folgenden Geſtatlen ſtehen nämlich in diagonaler Stellung, die eine

gegen die andere. Die unter den ſtumpfen Axen-Kanten zuſammenſtoßenden Flächen des vorhergehenden oder niedrigern Gliedes, erſcheinen an den ſchärfern des folgenden oder höhern, und die Combinations-Kanten ſind unter ſich, und den erwähnten Axen-Kanten beider Geſtalten parallel. Dies läßt ſich zeigen, wie es oben von den ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden gezeigt worden iſt.

Es ſey nämlich A′B Fig. 52. die ſtumpfe Axen-Kante von $(P+n)^m$; ſo iſt

$$\sin. A'BM = \frac{m \cdot 2^{\frac{n}{2}} \cdot a}{\sqrt{(m^2 \cdot 2^n \cdot a^2 + 2)}};$$

Es ſey ferner A′C Fig. 51. die ſcharfe Axen-Kante von $(P+n')^{m'}$; ſo iſt

$$\sin. A'CM = \frac{(m'+1) \cdot 2^{\frac{n'}{2}} \cdot a}{\sqrt{[(m'+1)^2 \cdot 2^{n'} \cdot a^2 + 4)]}}.$$

Dieſe Ausdrücke werden einander gleich, wenn man im erſten $m = 5$, im zweiten $n' = n+1$ und $m' = 4$; ferner, wenn man im erſten $m = 4$, im andern $n' = n+1$ und $m' = 3$; oder im erſten $m = 3$, im zweiten $n' = n-1$ und $m' = 5$ . . . ſetzt. Uebrigens finden die Bemerkungen §. 145. IV. 5. auch hier ihre Anwendung.

§. 150. Hemipyramidale Combinationen.

Eine Combination des pyramidalen Syſtemes, heißt hemipyramidal, wenn eine oder mehrere der einfachen

Geſtalten derſelben nur mit der halben Anzahl ihrer Flächen darin erſcheinen.

Wenn man die gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide zerlegt, wie oben (§. 129.) das Octaeder zerlegt worden iſt; ſo entſteht eine von vier gleichen und ähnlichen gleichſchenklichen Dreiecken begrenzte, dem Tetraeder analoge Geſtalt, deren Flächen ſämmtlich gegen einander geneigt ſind. Eine Combination, in welcher eine oder mehrere ſolcher Geſtalten eintreten, heißt hemipyramidal von geneigten Flächen. Durch die Vergrößerung paralleler Flächen entſtehen keine endliche Geſtalten; und es ſcheinen daher hemipyramidale Combinationen von parallelen Flächen in der Natur nicht vorhanden zu ſeyn, obgleich etwas ihnen ähnliches, im prismatiſchen Syſteme ſehr häufig vorkommt.

Die ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide liefert hemipyramidal von geneigten Flächen, eine von acht unregelmäßigen Vierecken begrenzte Geſtalt, welche mit denen aus der Dipyramide §. 146. durch dieſelbe Art der Zerlegung entſtehenden, bis auf die Anzahl der Flächen übereinſtimmt. Die beiden Geſtalten, welche durch die Zerlegung der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide auf dieſe Weiſe erhalten werden, unterſcheiden ſich, wie jene rhomboedriſche Geſtalten, durch Rechts und Links.

Hemipyramidal von parallelen Flächen erhält dieſe Geſtalt das Anſehn einer gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide, iſt jedoch durch ihre Stellung von einer ſolchen verſchieden, indem die Lage der Flächen der hemipyramidalen Geſtalt ſtets die Lage der Flächen irgend einer un-

gleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide, alſo unverändert bleiben muß. Dieſe beiden Geſtalten ſcheinen in der Natur nicht gewöhnlich zu ſeyn.

Wenn man dagegen die ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide ſo zerlegt, wie man die Dipyramide (§. 146.) in ihre einfachen Geſtalten auflöſet, d. h. abwechſelnde Paare von Flächen, welche in den ſcharfen Axen-Kanten zuſammenſtoßen, an der einen, und dazwiſchen liegende an der andern Spitze vergrößert; ſo entſteht eine von acht ungleichſeitigen Dreiecken begrenzte Geſtalt, deren ſämmtliche Flächen ebenfalls gegen einander geneigt ſind, und die alſo, wenn ſie in eine Combination eintritt, dieſe hemipyramidal von geneigten Flächen macht. Combinationen, welche ſolche Geſtalten enthalten, verdienen vorzugsweiſe hemipyramidal von geneigten Flächen genannt zu werden, weil ſie den natürlichen Combinationen, mehr als die vorhergehenden, eigen zu ſeyn ſcheinen.

Von dipyramidalen Combinationen, d. i. von ſolchen, in welchen eine und dieſelbe Geſtalt in beiden Stellungen erſcheint, hat die Erfahrung bis jetzt kein Beiſpiel geliefert.

§. 151. Anwendung in Beiſpielen.

Die Anwendung der Kenntniß der zweifachen Combinationen des pyramidalen Syſtemes (§. 149.) ergiebt ſich aus folgenden Entwickelungen.

Die 53ſte Figur ſtellt eine pyramidale Combination vor, deren unbeſtimmte Bezeichnung

$P+n \,.\, P+n' \,.\, (P+n'')^m \,.\, P+\infty \,.\, [P+\infty]\,.$
iſt.

Nachdem die flacheſte der beiden gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden als Grund-Geſtalt gewählt, und dem zu Folge, in ihrem Zeichen $n = 0$ geſetzt worden, beſtimmen ſich die beiden rechtwinklichen vierſeitigen Prismen. Dasjenige nämlich, deſſen Durchſchnitte mit den Flächen von P horizontal ſind, iſt $P+\infty$; das andere, deſſen Durchſchnitte mit den Flächen von P, den Axen-Kanten dieſer Geſtalt parallel ſind, $[P+\infty]$. (§. 149. I. 4.).

Die Combinations-Kanten zwiſchen P und $P+n'$, ſind unter einander, zugleich den Perpendikeln auf den Flächen der erſten, und den Axen-Kanten der andern Pyramide parallel. Die Geſtalten befinden ſich daher in diagonaler Stellung, und ſtehen in dem Verhältniſſe von $P+n : P+n+1$. Alſo iſt $P+n' = P+n+1$; d. i. für $n = 0$, $= P+1$. Dies folgt unmittelbar aus der Ableitung.

Die ungleichſchenkliche achtſeitige Pyramide gehört zu P. Denn ſie befindet ſich mit P in paralleler Stellung, und die Flächen von P erſcheinen an ihren Spitzen als Rhomben (§. 149. II. 1.). Es iſt alſo für $n'' = 0$, $(P+n'')^m = (P)^m$.

Die Flächen von $P+1$, welche Geſtalt mit $(P)^m$ in diagonaler Stellung iſt, erſcheinen aber ebenfalls als Rhomben; denn die Combinations-Kanten zwiſchen dieſen beiden Geſtalten, ſind den Axen-Kanten von $P+1$ parallel. Es iſt alſo a. a. O.

$$m = 2^{\frac{1-0+1}{2}} + 1 = 2^1 + 1 = 3 \text{ und } (P)^m = (P)^3.$$

Die Combination iſt daher in beſtimmter Bezeichnung

$$P . P+1 . (P)^3 . P+\infty . [P+\infty].$$

Es ſey ferner Fig. 54. eine pyramidale Combination, deren unbeſtimmte Bezeichnung

$$P+n . P+n' . (P+n'')^m . P+\infty . [P+\infty].$$

iſt.

Die Vergleichung dieſer mit der vorhergehenden Combination lehrt, daß $P+n$, $(P+n'')^m$ und die beiden rechtwinklichen vierſeitigen Prismen, die vorhin entwickelten Geſtalten, alſo hier als bekannte anzuſehen ſind (§. 148.); ſo daß in der Combination

$$P . P+n' . (P)^3 . P+\infty . [P+\infty]$$

nur $P+n'$ noch zu beſtimmen übrig bleibt.

Die Flächen der ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide $(P)^3$ liegen, in ihren ſtumpfern Axen-Kanten zuſammenſtoßend, mit parallelen Combinations-Kanten, an den Axen-Kanten der zu entwickelnden vierſeitigen Pyramide. Die beiden verbundenen Geſtalten befinden ſich daher in paralleler Stellung; und es findet unter ihnen daſſelbe Verhältniß, wie zwiſchen $P+n$ und $(P+n-4)^4$ (§. 149. II. 7.) Statt.

Es iſt alſo a. a. O. die Axe der gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide $= 3 . 2^{\frac{n}{2}} a$; d. i. $= 3a$, für $n = 0$. Dieſe Pyramide iſt folglich ein Glied der erſten Neben-Reihe (§. 149. II. 4.), in welcher ſie zu dem Gliede $P+3$ der Haupt-Reihe gehört, alſo $= \frac{3}{2\sqrt{2}} . P+3$.

Die vollkommen beſtimmte Bezeichnung der Combination iſt dieſer Entwickelung zu Folge,

$$P . \frac{3}{2\sqrt{2}} . P+3 . (P)^3 . P+\infty . [P+\infty].$$

---

3. Combinationen des prismatiſchen Syſtemes.

§. 152. Prismatiſche Combinationen.

Eine Combination des prismatiſchen Syſtemes heißt insbeſondere prismatiſch, wenn die einfachen Geſtalten, welche ſie enthält, mit der ganzen Anzahl ihrer Flächen darin vorkommen.

Die Anzahl der zweifachen Combinationen des prismatiſchen Syſtemes iſt zu groß, als daß ſie hier, wenn auch nur im Allgemeinen, ſämmtlich betrachtet werden könnten. Daher beſchränkt das Folgende ſich blos auf einige, und zwar auf diejenigen derſelben, welche zur Entwickelung der gewöhnlichſten mehrfachen Combinationen dieſes Syſtemes hinreichen, und zugleich zeigen, wie bei den übrigen, ohne die §. 143. erwähnten ausführlichen Entwickelungs-Methoden in Anwendung zu bringen, zu verfahren iſt. Dieſe zweifachen Combinationen ſind:

1. $P+n . P+n'$.
2. $P+n . (\breve{P}+n')^{m'}$.
3. $P+n . (\bar{P}+n')^{m'}$.
4. $P+n . (\breve{P}r+n')^{m'}$.

5. $P+n \,.\, (\bar{P}r+n')^{m}$.

6. $P+n \,.\, \breve{P}r+n'$,

7. $P+n \,.\, \bar{P}r+n'$.

8. $\breve{P}r+n \,.\, \bar{P}r+n$.

I. $P+n \,.\, P+n'$.

Da die Baſen der in dieſer Combination enthaltenen Geſtalten, indem ſie zu einer Reihe gehören, einander ähnlich ſind, und in der Stellung derſelben keine Verſchiedenheit Statt findet, welche Glieder der Reihe die verbundenen auch ſeyn mögen; ſo ſind die Combinations-Kanten für alle endlichen Werthe von n und n' horizontal, und bleiben dies, wenn ſelbſt n oder $n' = -\infty$ oder $= +\infty$ wird. Daſſelbe gilt für alle Combinationen, in welchen die combinirten Geſtalten ähnliche Baſen haben; und horizontale Combinations-Kanten deuten daher umgekehrt dieſe Eigenſchaft der Geſtalten an, wie unmittelbar aus der Ableitung und Betrachtung der Grenzen der Reihen hervorgeht.

II. $P+n \,.\, \breve{P}+n)^{m'}$

Es ſey $n' = n$. Die Geſtalten ſind unter dieſen Umſtänden zuſammengehörende. Die Flächen von $P+n$, in den ſtumpfen Axen-Kanten zuſammenſtoßend, erſcheinen an denen Axen-Kanten von $(P+n)^{m'}$, welche aus der verlängerten Diagonale auslaufen, und die Combinations-Kanten ſind unter ſich, und den gleichgelegenen Axen-Kanten beider Pyramiden parallel. Denn da die Axe, und die veränderliche Diagonale von $(\breve{P}+n)^{m'}$

in gleichem Verhältniſſe wachſen (§. 94.); ſo folgt daraus der Parallelismus der Combinations-Kanten.

III. $P+n \,.\, (\bar{P}+n')^{m'}$

Es ſey $n' = n$. Alles bleibt wie in II.; außer, daß die in den ſcharfen Axen-Kanten zuſammenſtoßenden Flächen von $P+n$, an den gleichgelegenen und jenen parallelen Axen-Kanten von $(P+n)^{m'}$, zum Vorſcheine kommen; wie, gleich dem obigen, aus §. 94. folgt.

IV. $P+n \,.\, (Pr+n')^{m'}$.

Es ſey $n' = n$; $m = 3$. Die Combination iſt $P+n \,.\, (\breve{P}r+n)^3$. Die Flächen von $P+n$, in den ſtumpfen Axen-Kanten zuſammenſtoßend, liegen an den gleichgelegenen Axen-Kanten von $(\breve{P}r+n')^{m'}$. Die Combinations-Kanten ſind unter ſich, und den genannten Axen-Kanten parallel. Denn, wenn man in den allgemeinen Coeffizienten von $(\breve{P}r+n)^m$ (§. 95.) $m = 3$ ſetzt, ſo wird das Verhältniß von $\frac{m+1}{2} \,.\, 2^n a : \frac{m+1}{m-1} \,.\, c$ $= 2^n \,.\, a : c$, d. i. wie in $P+n$.

Für $m' = 5$, iſt $n' = n-1$; d. h. dieſelbe Lage der Combinations-Kanten findet auch in dieſem Falle Statt; und eben das kann der Erfolg ſeyn, wenn $m' = 4$ iſt, wo jedoch die Pyramiden von ähnlichen Querſchnitten, aus deren einer die von unähnlichem Querſchnitte abgeleitet iſt, nicht zu einer Reihe gehören, wie ſich ebenfalls aus der Vergleichung der allgemeinen Coeffizienten ergiebt. Aus der Lage dieſer Combinations-

Kanten folgt alſo, ohne ein anderes Datum, in den erwähnten Fällen nichts zur Beſtimmung der Geſtalten.

V. $P+n \,.\, (\bar{P}r+n')^{m'}$.

Es ſey $n' = n$; $m' = 3$. Die Combination iſt $P+n \,.\, (Pr+n)^3$. In dieſem Falle findet daſſelbe für die ſchärfern Axen-Kanten der Pyramide Statt, was vorhin von der ſtumpfen gezeigt worden iſt, wie die Vergleichung der allgemeinen Coeffizienten lehrt. Erhält m' für dieſe Lage der Combinations-Kanten andere Werthe, ſolche nämlich, durch welche $m'+1$ nicht eine Potenz der Zahl 2 wird; ſo gehören $P+n$, $P+n'$ ebenfalls nicht zu einerlei Reihen.

VI. $P+n \,.\, \breve{P}r+n'$.

Von den Pyramiden und horizontalen Prismen, welche hier betrachtet werden, wird vorausgeſetzt, daß ſie zu einerlei Reihen gehören.

In dieſer Vorausſetzung ſey $n' = n$; ſo erſcheinen die Flächen des horizontalen Prismas an den ſchärfern Axen-Kanten der Pyramide, und die Combinations-Kanten ſind unter ſich, und dieſen Axen-Kanten parallel, wie unmittelbar aus der Ableitung erhellet. Daſſelbe gilt für $(\breve{P}+n)^m \,.\, \bar{P}r+n'$ und, wenn $m = 3$, für $(\breve{P}r+n)^m \,.\, \bar{P}r+n'$ ebenfalls, und iſt alſo ein Verhältniß, vermittelſt welches das Prisma durch die Pyramide erkannt oder beſtimmt werden kann.

VII. $P+n \,.\, \bar{P}r+n$.

In der vorigen Vorausſetzung gilt für dieſe Combi-

nation, ſo wie für $(\bar{P}+n)^m . \breve{P}r+n'$, und wenn $m=3$, für $(\bar{P}r+n)^m . \breve{P}r+n'$, von den ſtumpfen Axen-Kanten der Pyramiden, was VI. von den ſcharfen angeführt worden iſt.

Es ſey in der dreifachen Combination

$$P+n . \breve{P}r+n' . \bar{P}r+n'',$$

$n'=n$, und $n''=n-1$; ſo erſcheinen die Flächen von $\bar{P}r+n''$, als Rhomben in derſelben.

Es ſey AM Fig. 55. ein Stück der Axe, MB eine der diagonalen und BG, ein Stück der aus derſelben auslaufenden Axen-Kante der Pyramide $P+n$; ſo ſind FGHI, FGH′I′, die Flächen des horizontalen Prismas $\breve{P}r+n$.

Nun ſey AQB′P die Fläche des horizontalen Prismas $\bar{P}r+n''$, ein Rhombus; ſo iſt $AN = NB'$ und das Dreieck NB′N′ iſt dem Dreiecke AB′M′ ähnlich und dem Dreiecke NGA ähnlich und gleich. Alſo $N'N = NG = \frac{1}{2} N'G$.

Ferner ſey N′B′ die Diagonale der Pyramide $P+n$, und zugleich der Pyramide $P+n''$, zu welcher das horizontale Prisma gehört; ſo ſtellt N′G die Axe der erſten, N′N die Axe der andern vor; und es iſt, da dieſe ſich verhalten $= 2:1$, $n''=n-1$.

Wenn an Statt $P+n$, das Prisma $P+\infty$ in der Combination enthalten und $n'=n''$ iſt, ſo werden die Flächen aller drei Geſtalten Rhomben. Wenn in ähnlichen Combinationen anderer Geſtalten, die Fläche eines horizontalen Prismas als ein Rhombus erſcheint; ſo ſind daraus die Verhältniſſe dieſer Geſtalten ebenfalls zu beſtimmen.

VIII. $Pr+n \,.\, \bar{P}r+n'$.

Es ſey $n' = n$. Die Combination iſt die zu $P+n$ gehörige Hilfs-Geſtalt $\breve{P}r+n \,.\, \bar{P}r+n$ (§. 97.). Wenn die beiden combinirten Geſtalten nicht zu einer Reihe gehören; ſo müſſen die Coeffizienten der verſchiedenen Reihen in Erwägung gezogen werden. Die beſondern Fälle, welche in dieſen, oder in andern Combinationen, in denen horizontale Prismen erſcheinen, enthalten ſind, z. B. wenn n oder $n' = +\infty$ wird . . . ſind leicht aus dem bisherigen herzuleiten. In dem letztern Falle ſind nämlich die Combinations-Kanten den Axen-Kanten der Pyramide, zu welcher das endliche Prisma gehört, ohne Rückſicht auf die Coeffizienten parallel. Sind beide, n und $n' = +\infty$; ſo iſt die Combination $\breve{P}r+\infty \,.\, \bar{P}r+\infty$ ein rechtwinkliches vierſeitiges Prisma, und $P-\infty \,.\, \breve{P}r+\infty \,.\, \bar{P}r+\infty$, ein gerades rechtwinkliches vierſeitiges Prisma von länglich rechteckter Baſis, welches mit $P-\infty \,.\, P+\infty$ oder $P-\infty \,.\, [P-\infty]$ des pyramidalen Syſtemes nicht verwechſelt werden darf.

§. 153. Hemiprismatiſche Combinationen.

Eine Combination des prismatiſchen Syſtemes heißt hemiprismatiſch, wenn eine oder mehrere einfache Geſtalten in derſelben, nur mit der halben Anzahl ihrer Flächen erſcheinen.

Von dieſen Combinationen können an dem gegenwärtigen Orte ebenfalls nur einige wenige in Erwägung gezogen werden.

Wenn $P-\infty$ und $P+\infty$ mit einander in Combination ſind; ſo erſcheint dieſe Combination als ein gerades, ſchiefwinkliches vierſeitiges Prisma, welches alſo, ſo wenig als irgend ein, in einer die Axe ſchneidenden Richtung begrenztes Prisma, eine einfache Geſtalt iſt. Daſſelbe gilt, wenn $(\breve{P}+\infty)^m$, $(\bar{P}+\infty)^m$ an Statt $P+\infty$, in der Combination enthalten ſind; und alle dieſe Combinationen ſind prismatiſch, wie aus dem Vorhergehenden folgt.

Wenn aber die Combination $P+\infty.\frac{\breve{P}r+n}{2}$, oder $P+\infty.\frac{\bar{P}r+n}{2}$ iſt; ſo ſtellt ſie ein ſchiefes, ſchiefwinkliches vierſeitiges Prisma vor, deſſen Baſis im erſten Falle gegen die ſchärfern, im andern gegen die ſtumpfern Kanten ungleich geneigt iſt. Wenn $n = +\infty$ wird; ſo werden die Flächen des horizontalen Prismas der Axe des vertikalen parallel, und erſcheinen im erſten Falle, mit parallelen Combinations-Kanten, an den ſcharfen, im andern, mit eben ſolchen Combinations-Kanten an den ſtumpfen Kanten des vertikalen Prismas. Dergleichen Combinationen ſind zwar, wegen der halben Anzahl der Flächen der horizontalen Prismen, hemiprismatiſch; ſie können aber von den prismatiſchen $P+\infty.\breve{P}r+\infty$ oder $P+\infty.\bar{P}r+\infty$ nicht unterſchieden werden, weil bei dieſen je zwei und zwei zu verſchiedenen Spitzen gehörende Flächen in eine Ebene fallen, und die vorhin beſchriebene Lage annehmen.

Die dreifache Combination $P-\infty.\breve{P}r+\infty.\bar{P}r+\infty$ iſt ein gerades rechtwinkliches vierſeitiges Prisma von

länglich rechteckter Baſis, und die Combination prisma- tiſch, wie das Vorhergehende (§. 152.) gelehrt hat. Die dreifache Combination $\frac{\breve{P}r+n}{2}$. $\breve{P}r. + \infty$. $\bar{P}r + \infty$, oder $\frac{\bar{P}r+n}{2}$. $\breve{P}r + \infty$. $\bar{P}r + \infty$ iſt ein ſchiefes rechtwinkliches vierſeitiges Prisma, von welchem zwei Flächen ſenkrecht auf der rechtwinklichen Baſis ſtehen, die beiden andern aber horizontale Kanten mit der Baſis hervorbringen, welche ſich gegenſeitig zu 180° ergänzen. Wenn das horizontale Prisma zur großen Diagonale gehört; ſo ſind die letztern die ſchmälern; wenn es zur kleinen gehört, die breitern Seiten-Flächen des rechtwinklichen Prismas. Die Combinationen ſind prismatiſch.

§. 154. Tetartoprismatiſche Combinationen.

Eine Combination des prismatiſchen Syſtemes heißt **tetartoprismatiſch**, wenn von den Flächen einer oder mehrerer ungleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden, der vierte Theil, oder von einem oder mehrern vertikalen, und **zugleich** von einem oder mehrern horizontalen Prismen, die Hälfte der Anzahl der Flächen in ihr erſcheint.

Die tetartoprismatiſche Combination $\frac{P+n}{4}$. $P+\infty$ ſtellt ein ſchiefes ſchiefwinkliches vierſeitiges Prisma vor, in welchem die abwechſelnden Combinations-Kanten, von der Fläche der Pyramide und den Flächen des Prismas hervorgebracht, zu 180° ſich ergänzen, und von denen ein Paar horizontal iſt. Gehören die Geſtalten nicht zu

einer Reihe, ſo iſt keine der Combinations-Kanten horizontal.

Die tetartoprismatiſche Combination $\frac{P+n}{4}$. $\bar{P}r+\infty$. $\breve{P}r+\infty$ ſtellt ein ſchiefes, rechtwinkliches vierſeitiges Prisma vor, welches ſich von dem hemiprismatiſchen ſchiefen rechtwinklichen vierſeitigen Prisma §. 153. dadurch unterſcheidet, daß keine der Kanten, welche als Combinations-Kanten daran erſcheinen, horizontal iſt.

§. 155. Anwendung in einem Beiſpiele.

Die Anwendung der Kenntniß der zweifachen Combinationen des prismatiſchen Syſtemes, zeigt ſich in folgender Entwickelung.

Die 56ſte Figur ſtellt eine prismatiſche Combination vor, deren unbeſtimmte Bezeichnung

$$\underset{a}{P+n} \;.\; \underset{b}{P+n'} \;.\; \underset{c}{\left\{\begin{matrix}(\breve{P}+n'')^m\\(\breve{P}r+n'')^m\end{matrix}\right\}} {}^{*)} \;.\; \underset{d}{\breve{P}r+n'''} \;.$$

$$\underset{e}{\bar{P}r+n''''} \;.\; \underset{f}{\bar{P}r+\infty} \;.\; \underset{g}{P+\infty} \;.\; \underset{h}{\left\{\begin{matrix}(\breve{P}+\infty)^m\\(\breve{P}r+\infty)^m\end{matrix}\right\}}$$

iſt.

Von den einfachen, in dieſer Combination befindlichen Geſtalten, ſind $P+\infty$ und $\breve{P}r+\infty$ unmittelbar beſtimmt.

*) Man gebraucht bei der unbeſtimmten Bezeichnung beide Zeichen (§. §. 192. 195.) der zu beſtimmenden Geſtalt, bis aus denen durch die Entwickelung ſich ergebenden Verhältniſſen, nach den oben angeführten Gründen ſich entſcheidet, welches man in der beſtimmten Bezeichnung beizubehalten hat.

Man ſetze $n' = 0$; ſo iſt $P+n' = P$ die Grund-Geſtalt. Wegen der parallelen Combinations-Kanten zwiſchen P und $\breve{P}r+n'''$, iſt auch $n''' = n = 0$ (§. 152. VI.); und folglich $\breve{P}r+n''' = \breve{P}r$.

Die Flächen des horizontalen Prismas $\bar{P}r+n''''$ erſcheinen als Rhomben an der Combination $P.\breve{P}r$. Dieſes horizontale Prisma iſt daher $= \bar{P}r-1$ (§. 152. VII.).

Daſſelbe horizontale Prisma bringt aber an den ſtumpfen Axen-Kanten von $P+n$ parallele Combinations-Kanten hervor. Alſo ſind $\bar{P}r-1$ und $P+n$ zuſammengehörende Geſtalten, daher $n = -1$ und $P+n = P-1$.

Das horizontale Prisma $\breve{P}r$ gehört zu P. Es gehört aber zugleich zu der mit dem doppelten Zeichen $\left\{\begin{matrix}(\breve{P}+n'')^m \\ (\breve{P}r+n'')^m\end{matrix}\right\}$ bezeichneten ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide unähnlichen Querſchnittes mit P. Wenn alſo in jenem horizontalen Prisma, und in dieſer ungleichſchenklichen Pyramide, die Diagonalen, zu welchen ſie gehören, gleich geſetzt werden; ſo ſind ihre Axen ebenfalls gleich; und es folgt daraus, daß, da $\breve{P}r$ zu P gehört, das Verhältniß der Diagonalen, zu welcher das horizontale Prisma gehört, zur Axe der unbekannten Pyramide, daſſelbe iſt, wie in der Grund-Geſtalt P.

Es ſey in der zu beſtimmenden Pyramide $a' : b' : c'$ das Verhältniß der drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien (§. 53. 6.); ſo iſt

$$a' : b' = a : b.$$

Das horizontale Prisma $\bar{P}r-1$ gehört zu $P-1$, und zugleich, wegen der parallelen Combinations-Kanten, zu

der Pyramide mit doppeltem Zeichen. Wenn man in der Vergleichung der Axen und Diagonalen dieſer Geſtalten, wie vorhin verfährt; ſo findet man das Verhältniß

$$a' : c' = \tfrac{1}{2}a : c = a : 2c;$$

und man hat alſo in der zu beſtimmenden Geſtalt

$$a' : b' : c' = a : b : 2c.$$

Man vergleiche nun die Coeffizienten dieſes Verhältniſſes mit den allgemeinen Coeffizienten für $(\breve{P}+n)^m$ (§. 94.); d. i.

$$1 : 1 : 2$$

mit

$$2^n m : 1 : m;$$

ſo iſt $m = 2$, $n = -1$; alſo

$$(\breve{P}+n'') = (\bar{P}-1)^2.$$

Man vergleiche dieſe Coeffizienten ferner mit den allgemeinen Coeffizienten für $(Pr+n)^m$ (§. 95.), d. i.

$$1 : 1 : 2$$

mit

$$\frac{m+1}{2} 2^n : 1 : \frac{m+1}{m-1};$$

ſo iſt $m = 3$, $n = -1$; alſo

$$(\breve{P}r+n'')^m = (\breve{P}r-1)^3$$

Von dieſen beiden Bezeichnungen iſt es an ſich gleichgiltig, welche man gebraucht, denn eine drückt daſſelbe aus, was die andre ausdrückt. Man wählt und gebraucht daher, wegen der Ableitungs-Zahl 3, die letztere. Die beiden vertikalen Prismen beſtimmen ſich nun von ſelbſt. Das erſte iſt $P+\infty$, wie aus den horizontalen Combinations-Kanten, welche dieſes Prisma mit P; das andere $(\breve{P}r+\infty)^3$, wie aus den horizontalen Combinations-Kanten folgt, welche dieſes Prisma mit $(\breve{P}r-1)^3$ hervorbringt.

Die beſtimmte Bezeichnung der Combination, iſt, dieſer Entwickelung zu Folge,

$$P-1 \,.\, P \,.\, (\breve{P}r-1)^3 \,.\, \bar{P}r-1 \,.\, \mathring{\breve{P}}r \,.\, \breve{P}r+\bar{\infty} \,.\, P+\infty.$$
$$(\mathring{\breve{P}}r+\bar{\infty})^3.$$

---

4. Combinationen des teſſulariſchen Syſtemes.

§. 156. Teſſulariſche Combinationen.

Eine Combination des teſſulariſchen Syſtemes heißt insbeſondere teſſulariſch, wenn ſie aus zwei oder mehrern der eigenthümlichen Geſtalten (§. 121 ... 127.) dieſes Syſtemes beſteht, oder wenn ſie keine Hälften oder Viertel (§. 128.) enthält.

Es iſt überflüſſig, bei den zweifachen hieher gehörigen Combinationen zu verweilen. Alles, was man von denſelben zu wiſſen nöthig hat, folgt unmittelbar aus ihrer Ableitung aus dem Hexaeder, wenn man nur erwägt, welche Lage die Flächen der in der Combination befindlichen Geſtalten, gegen die verſchiedenen Axen annehmen. Es folgt hieraus ſelbſt die Größe der Combinations-Kanten, welche die Geſtalten von beſtändigen Abmeſſungen, d. i. diejenigen, deren Flächen ſenkrecht auf irgend einer Art der Axen ſtehen, mit einander hervorbringen. Denn die Neigungen dieſer, an den Combinations-Kanten, ergänzen ſich mit den Winkeln, welche die Axen, auf denen die Flächen ſenkrecht ſind, am Mittel-Punkte mit einander hervorbringen, zu 180°.

Man kann die eigenthümlichen Geſtalten des teſſulariſchen Syſtemes, oder einzelne Theile von ihnen, auch als Geſtalten eines oder des andern der vorhergehenden Syſteme betrachten, und auf ihre zweifachen Combinationen anwenden, was die frühern Abſchnitte von dieſen gelehrt haben. Wenn z. B. das Hexaeder, als ein Rhomboeder, = R, betrachtet wird; ſo erſcheinen die horizontalen Flächen des Octaeders an demſelben als R — ∞, die geneigten als R + 1; und die Combination aus dem Hexaeder und dem Octaeder läßt ſich demnach zum Behufe des Calculs, als R — ∞ . R . R + 1 darſtellen und behandeln.

Auf gleiche Weiſe erſcheinen, wenn das Octaeder als eine gleichſchenkliche vierſeitige Pyramide = P des pyramidalen Syſtemes betrachtet wird, die horizontalen Flächen des Hexaeders, als P — ∞, die vertikalen als [P + ∞]; und die Combination aus dem Hexaeder und dem Octaeder iſt demnach, für die Berechnung, = P — ∞ . P . [P + ∞].

Dies Verfahren, welches keiner Erläuterung durch mehrere Beiſpiele bedarf, läßt ſich auch auf mehrfache Combinationen ausdehnen. Denn es beſtehe eine vierfache teſſulariſche Combination aus dem Hexaeder, dem einkantigen Tetragonal-Dodekaeder und der erſten Varietät der zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder; ſo iſt, wenn das Hexaeder = R genommen wird, das Octaeder = R — ∞ . R + 1; das einkantige Tetragonal-Dodekaeder = R — 1 . P + ∞, und das zweikantige Tetragonal-Ikoſitetraeder = R — 2 . $(P - 1)^3$. R + ∞. Die erwähnte teſſulariſche Combination erſcheint alſo, als

rhomboedriſche Combinationen betrachtet $= R - \underset{\cdot}{\infty} . R - 2 . R - 1 . R . (P - 1)^3 . R + 1 . R + \bar{\infty} . P + \infty$, und enthält, was merkwürdig an ihr iſt, außer andern Geſtalten, vier unmittelbar auf einander folgende Glieder einer Reihe von Rhomboedern, deren Grund-Geſtalt $R = 90^0$, das Hexaeder iſt.

Wie auf dieſem Wege die Abmeſſungen der verſchiedenen Varietäten ſolcher Geſtalten, deren Flächen nicht ſenkrecht auf irgend einer Art der Axen ſtehen, als der Ikoſitetraeder, der Tetracontaoctaeder . . . gefunden werden können, fällt leicht von ſelbſt in die Augen.

§. 157. Semiteſſulariſche Combinationen.

Eine Combination des teſſulariſchen Syſtemes heißt **ſemiteſſulariſch**, wenn ſie eine oder mehrere Hälften enthält; und man unterſcheidet dabei ſemiteſſulariſche Combinationen von parallelen und geneigten Flächen, wie man die Hälften ſelbſt, in dieſer Hinſicht unterſcheidet (§. 128.).

Unter den zweifachen ſemiteſſulariſchen Combinationen, welche nur eine Hälfte enthalten, befinden ſich nur zwei, welche einer beſondern Erwähnung verdienen. Die erſte iſt die Combination des Octaeders, mit einem der hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder. Die Flächen des Octaeders erſcheinen an den rhomboedriſchen Ecken des hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeders als gleichſeitige Dreiecke. Wenn die ſämmtlichen Flächen der Combination zu Dreiecken werden; ſo entſteht das **Ikoſaeder** der Mineralogen, begrenzt von acht gleichſeitigen, dem Octae-

der, und zwölf gleichſchenklichen, dem hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder angehörenden Dreiecken. Dieſes Ikoſaeder iſt keine einfache Geſtalt, und führt daher in der ſyſtematiſchen Nomenklatur der Geſtalten (§. 49.) keinen eigenen Namen.

Die zweite iſt die Combination des Hexaeders, mit einem der dreikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder. Die Flächen des erſten, erſcheinen an den zweikantigen vierflächigen Ecken des andern als Rhomben; und wenn ſie vergrößert werden, bis die Combination von lauter vierſeitigen Flächen begrenzt iſt; ſo entſteht daraus das Triakontaeder der Mineralogen. Dieſe Geſtalt iſt von ſechs Rhomben und von vier und zwanzig Trapezen, beide unter ſich gleich und ähnlich, begrenzt; alſo ebenfalls keine einfache; und es gilt von derſelben, in Abſicht des Namens, was von dem Ikoſaeder geſagt worden.

Wenn zwei Hälften mit einander in Combination treten, ſo muß auf die Stellung derſelben geſehen werden; ob nämlich beide in ordentlicher, oder ob eine gegen die andere in umgekehrter Stellung ſich befindet. Denn nach der Verſchiedenheit dieſer Stellungen, nimmt die Combination ein verſchiedenes Anſehen an.

Die beiden Combinationen Fig. 57. 58. enthalten einerlei Hälften. Allein die eine in Fig. 58. iſt das Umgekehrte von eben derſelben in der andern Fig. 57.; wie man leicht erkennt, wenn man die Lage ihrer Flächen in beiden Stellungen mit einander vergleicht.

IV. Von den Unvollkommenheiten der Cryſtalle, in Abſicht ihrer Geſtalt.

§. 158. Zweierlei Arten dieſer Unvollkommenheiten.

Die Unvollkommenheiten der Cryſtalle, in Abſicht ihrer Geſtalten, rühren entweder von der eigenen Bildung der Cryſtalle ſelbſt, oder davon her, daß ſie mit andern in Berührung kommen.

Die Unvollkommenheiten der Cryſtall-Geſtalten ſind Abweichungen von derjenigen Regelmäßigkeit derſelben, welche im Vorhergehenden betrachtet worden iſt. Dieſe Regelmäßigkeit beſteht darin, daß die die Geſtalten begrenzenden Flächen Ebenen, von beſtimmter Figur und Ausdehnung, und die Kanten, in welchen dieſe ſich ſchneiden, gerade Linien ſind. Sie wird in der Natur ſelten, vielleicht bei genauerer Unterſuchung nie, angetroffen; und die Abweichungen, welche man von ihr findet, beruhen entweder auf der Bildung der Cryſtalle ſelbſt, in ſo fern man ſich nämlich vorſtellen kann, daß nichts Aeußeres auf die Beſchaffenheit der Geſtalt einen Einfluß gehabt habe; oder ſie hängen von der Berührung ab, in welcher ein Cryſtall mit andern, die eben dadurch einen

Einfluß auf die Beſchaffenheit ſeiner Geſtalt ausüben, ſich befindet. Die Betrachtung der erſten Art dieſer Unvollkommenheiten iſt der wichtigſte Gegenſtand dieſes Abſchnittes. Die Betrachtung der andern bleibt der Folge überlaſſen. Gleichwohl iſt es nothwendig, auch hier ſchon zu unterſuchen, in welcher Geſtalt das Individuum erſcheint, wenn äußere Gegenſtände es hindern, ſeine regelmäßige Geſtalt anzunehmen.

§. 159. Abweichungen von der Regelmäßigkeit, welche von der Bildung der Individuen abhängen.

Die Abweichungen von der Regelmäßigkeit der Geſtalt, welche von der eigenen Bildung der Individuen abhängen, treffen einfache Geſtalten und Combinationen, und beruhen auf der Größe, Figur und der Beſchaffenheit ihrer Flächen.

Die Abweichungen von der Regelmäßigkeit der Geſtalt erfolgen

1) durch die unverhältnißmäßige und unregelmäßige Vergrößerung und Verkleinerung einiger ihrer Flächen;
2) durch Krümmung derſelben, oder überhaupt dadurch, daß dieſe Flächen nicht Ebenen ſind.

Was das erſte betrifft; ſo iſt zuförderſt zu bemerken, daß diejenigen regelmäßigen Vergrößerungen gewiſſer Flächen, welche im Vorhergehenden unter den Benennungen der hemirhomboedriſchen, hemipyramidalen, hemiprismatiſchen u. ſ. w. bei den Combinationen betrachtet worden ſind, nicht hieher gehören; ſondern daß ein-

fache Geſtalten und Combinationen dieſer Art ſelbſt, den Unregelmäßigkeiten unterworfen ſeyn können, von denen gegenwärtig die Rede iſt.

In Abſicht der einfachen Geſtalten findet man nicht ſelten, daß von den Flächen des Hexaeders zuweilen viere, zuweilen alle, zu länglichen Rechtecken; von den Flächen des Octaeders viere zu unregelmäßigen Vierecken, oder zwei zu gleichwinklichen Sechsecken vergrößert ſind. Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder iſt zuweilen in der Richtung einer ſeiner Axen ausgedehnt oder zuſammengezogen; ſo daß es, wenn dieſe Axe eine rhomboedriſche iſt, eine Combination aus dem rhomboedriſchen; wenn ſie eine pyramidale iſt, eine Combination aus dem pyramidalen, und wenn ſie eine prismatiſche iſt, eine Combination aus dem prismatiſchen Syſteme zu ſeyn ſcheint. Die zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder erleiden zuweilen dieſelben Veränderungen; und es geſchieht nicht ſelten, daß wo die Beſchaffenheit der Geſtalt es erlaubt, einzelne Flächen auf eben die Weiſe vergrößert oder verkleinert vorkommen, wie dies ein ſehr gewöhnlicher Fall bei den gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden des rhomboedriſchen Quarzes iſt.

Um durch dieſe Unregelmäßigkeiten nicht irre geführt zu werden, hat man folgende Vorſichts-Maaßregeln zu beobachten. Man muß zuerſt die Winkel, unter denen die Flächen der Geſtalten ſich ſchneiden, unterſuchen. Wenn bei einer Geſtalt, welche das Anſehn einer prismatiſchen Combination, aus einem vertikalen, und einem zur großen Diagonale des erſten gehörenden horizontalen Prismas hat, die Flächen-Winkel ſämmtlich

= 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″ ſind, ſo iſt dieſe Geſtalt das Octaeder; wenn bei einer Geſtalt von dem Anſehn der rhomboedriſchen Combination, R + n . P + ∞, oder der pyramidalen P + n . [P + ∞], die ſämmtlichen Kanten = 120° ſind, ſo iſt dieſe Geſtalt das einkantige Tetragonal-Dodekaeder; wenn bei einer hemiprismatiſch erſcheinenden Geſtalt, aus irgend einem ſchiefwinklichen vierſeitigen Prisma, und der halben Anzahl der Flächen eines, zu deſſen kleiner Diagonale gehörenden, horizontalen Prismas, die Combinations-Kanten den Kanten des Prismas gleich ſind; ſo iſt die Geſtalt ein Rhomboeder; wenn dagegen bei einer Geſtalt von dem Anſehn eines Rhomboeders, die Kanten, welche deſſen Axen-Kanten vorſtellen, nicht von gleicher Größe ſind, ſo iſt ſie kein Rhomboeder, ſondern eine hemiprismatiſche Combination.

Man muß zweitens, auf diejenigen Geſtalten achten, mit welchen eine Geſtalt, über deren Beſtimmung man zweifelhaft iſt, in Combination tritt.

Wenn an einem, oder an mehreren Ecken eines geraden rechtwinklichen vierſeitigen Prismas, ein gleichſeitiges Dreieck erſcheint, ſo iſt dieſe Geſtalt das Hexaeder; wenn an derſelben Stelle ein gleichſchenkliches Dreieck erſcheint, ſo iſt ſie das gerade rechtwinkliche vierſeitige Prisma des pyramidalen Syſtemes; und wenn ein ungleichſeitiges Dreieck zum Vorſcheine kommt, ſo iſt ſie mit großer Wahrſcheinlichkeit (§. 150.) das gerade rechtwinkliche vierſeitige Prisma des prismatiſchen Syſtemes.

Zuweilen läßt eine Theilungs-Geſtalt (§. 167.) ſich an die Stelle einer Cryſtall-Geſtalt, in einem ſolchen

Falle ſetzen. Wenn, wie an dem octaedriſchen Fluß-Haloide, die Ecke des geraden rechtwinklichen vierſeitigen Prismas, durch gleichſeitige Dreiecke ſich hinwegnehmen laſſen, ſo iſt dieſes Prisma das Hexaeder, obgleich vielleicht keine ſeiner Flächen ein Quadrat iſt. Das weitere hiervon wird im folgenden Capitel vorkommen.

Man muß drittens, die Beſchaffenheit der Flächen in Erwägung ziehen. Ohne vorher die Verſchiedenheiten der Beſchaffenheit der Flächen im Allgemeinen unterſucht zu haben, welches im dritten Capitel geſchehen wird, läßt ſich leicht beurtheilen, ob die ſämmtlichen, eine Geſtalt begrenzenden Flächen von gleicher Beſchaffenheit ſind, genau daſſelbe Anſehen haben, oder nicht. Wenn dieſe Beſchaffenheit überall gleich befunden wird, ſo kann die Geſtalt eine einfache ſeyn; wenn ſie verſchieden iſt, ſo iſt die Geſtalt eine Combination, welche aus eben ſo vielen einfachen Geſtalten beſteht, als Verſchiedenheiten in der Beſchaffenheit der Flächen enthalten ſind. Ein gerades, rechtwinkliches vierſeitiges Prisma, welches von dreierlei Flächen, von verſchiedener Beſchaffenheit begrenzt iſt, gehört in das prismatiſche Syſtem. Sind nur zweierlei Verſchiedenheiten in der Beſchaffenheit der Flächen enthalten, ſo kann es in das pyramidale (aber auch in das prismatiſche) und ſind die Flächen ſämmtlich von gleicher Beſchaffenheit, in das teſſulariſche Syſtem (aber auch in die beiden übrigen) gehören.

In Abſicht der Combinationen findet daſſelbe Statt. Von den Flächen der einfachen, in ihnen enthaltenen Geſtalten, vergrößern ſich zuweilen einige, und von dieſen ſelbſt nicht alle in gleichem Verhältniſſe, und es ent-

ſtehen daraus Verſchiedenheiten in der Figur der gleichnamigen Flächen; oder ſie verkleinern ſich, ſelbſt bis zum Verſchwinden einiger, ſo daß in den Combinationen zuweilen Flächen fehlen, welche vorhanden ſeyn ſollten. Man hilft ſich in dieſen Fällen leicht dadurch, daß man die gleichnamigen Flächen auf ihre gehörige Größe, d. i. auf gleiche Entfernung vom Mittel-Punkte bringt (wo ſie denn ihre eigenthümliche Figur annehmen), und daß man in Abſicht der fehlenden, diejenigen hinzu thut, welche einer Geſtalt angehören, die durch das Vorhandenſeyn einiger ihrer Flächen, beſtimmt angedeutet iſt. Man muß bei dieſer Ergänzung die nöthige Vorſicht wegen der Hälften und der hemirhomboedriſchen, hemipyramidalen und hemiprismatiſchen Geſtalten nicht fehlen laſſen. Wenn z. B. an einem Hexaeder vier Ecke, welche den Mittel-Punkten der Flächen des Tetraeders entſprechen, durch gleichſeitige Dreiecke hinweg genommen ſind; ſo iſt man dadurch nicht berechtiget, die übrigen viere durch eben ſolche Flächen hinweg zu nehmen; denn es iſt in dieſem Falle nicht das Octaeder, ſondern das Tetraeder in der Combination enthalten; iſt aber von den übrigen Ecken nur noch eins durch eine Fläche von gleicher Beſchaffenheit erſetzt; ſo iſt man berechtiget, die noch zur Ergänzung des Octaeders, oder vielleicht eines zweiten Tetraeders, fehlenden, hinzu zu thun, denn es befindet ſich in dieſem Falle das Octaeder, oder es befinden ſich zwei Tetraeder in umgekehrter Stellung gegen einander, wirklich in der Combination.

Combinationen verlängern und verkürzen ſich zuweilen, wie die einfachen Geſtalten, in der Richtung einer ihrer

Axen, und nehmen dann das Anſehn einer Combination desjenigen Syſtemes an, nach welchem die verlängerte oder verkürzte Axe benannt iſt. Die Combination des Hexaeders und des Octaeders am hexaedriſchen Blei-Glanze verlängert ſich oft in der Richtung einer ihrer prismatiſchen Axen, und ſcheint dann eine prismatiſche oder ſie verkürzt ſich in der Richtung einer ihrer rhomboedriſchen Axen, und ſcheint dann eine rhomboedriſche Combination zu ſeyn. Die gemeinſte Geſtalt des rhomboedriſchen Quarzes, eine Combination einer gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide, P, mit dem regelmäßigen ſechsſeitigen Prisma $P+\infty$, dehnt ſich zuweilen in der Richtung einer der prismatiſchen Axen der erſten aus, und ſcheint dann eine prismatiſche Combination zu ſeyn, u. ſ. w. Die vorhin angeführten Mittel, in ſolchen Fällen vor Irrthümern ſich zu ſichern, finden auch hier ihre Anwendung; und übrigens lehrt einige Uebung die kleinen Schwierigkeiten leicht überwinden, welche aus dieſen Unvollkommenheiten der Bildung, bei der Betrachtung der Cryſtall-Geſtalten entſtehen.

Wenn die Krümmung der Flächen bei einfachen Geſtalten vorkommt; ſo trifft ſie alle Flächen derſelben zugleich. Dies iſt der Fall bei den Hexaedern des octaedriſchen Fluß-Haloides; den Octaedern, einkantigen Tetragonal-Dodekaedern und Tetracontaoctaedern des octaedriſchen Demantes; bei den Rhomboedern der Parachros-Baryte u. m. a. Aus dieſen und ähnlichen Unvollkommenheiten entſtehen die linſenförmigen Geſtalten, namentlich die ſattelförmigen Linſen der genannten Baryte, welche,

da ſie in allen bisherigen Zeichnungen und Modellen unrichtig vorgeſtellt ſind, die 59ſte Figur abbildet.

Erſcheinen gekrümmte Flächen an Combinationen; ſo ſind es ſtets gleichnamige, welche dieſe Verunſtaltung erleiden, während andere frei davon bleiben; wie mehrere Beiſpiele am prismatoidiſchen Gyps-Haloide, am paratomen Augit-Spathe u. ſ. w. lehren.

Die krummen Kanten ſind Folgen der Durchſchnitte nicht ebener Flächen. Zugerundete Kanten entſtehen ebenfalls aus gekrümmten Flächen, wie leicht für ſich klar iſt.

Der wichtigſte Nutzen, der, außer der richtigen Beurtheilung der Cryſtall-Geſtalten, aus der Betrachtung der Unvollkommenheiten, mit welchen dieſelben behaftet ſind, für die Cryſtallographie entſteht, iſt die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit, daß bei den Meſſungen, welche man an den Cryſtallen vornimmt, eine große Vorſicht beobachtet werden muß, wenn man brauchbare und ſichere Reſultate erhalten will. Die Unrichtigkeiten, welche bei dieſen Meſſungen ſo häufig vorfallen, ſind weniger die Fehler der Inſtrumente und der Operation, als die Folgen der Unvollkommenheiten der Geſtalten; und da die Cryſtalle, je kleiner ſie ſind, deſto weniger dieſen Unvollkommenheiten unterworfen zu ſeyn pflegen; ſo gründet ſich hierauf vornehmlich der große Vorzug, welchen das Wollaſtonſche Reflexions-Gonyometer in der Anwendung vor dem gemeinen hat, indem es kleinere, alſo in der Regel vollkommenere, dieſes dagegen Cryſtalle von einiger Größe vorausſetzt, welche ſelten in der erforderlichen Vollkommenheit gefunden werden.

Wenn es demnach darauf ankommt, die Verhältniſſe der Abmeſſungen einer Spezies, durch die Abmeſſungen der Grund-Geſtalt zu beſtimmen; ſo muß man dazu des Reflexions-Gonyometers ſich bedienen. Hat man dagegen nur die Abſicht, mit Hülfe der Charakteriſtik Individuen zu beſtimmen; ſo gewährt hierin das gemeine Gonyometer hinreichende Sicherheit.

Bei aller der Wandelbarkeit in der Größe und in der davon abhängenden Figur der Flächen, welche die Folgen der bisher betrachteten Unvollkommenheiten der Cryſtall-Bildung ſind, bleibt die Lage der Flächen gegen einander unverändert; und dieſe Flächen, ſie mögen einfachen oder zuſammengeſetzten Geſtalten angehören, ſchneiden ſich daher unter denſelben Winkeln, unter welchen ſie ſich ſchneiden würden, wenn die Geſtalten den höchſten Grad der Vollkommenheit beſäßen, der von der Gleichheit und Aehnlichkeit der gleichnamige Flächen abhängt. Die Winkel ſind alſo beſtändig. Dies iſt die merkwürdige Wahrheit, welche Rome' de l'Isle zuerſt erkannt und erwieſen hat, und auf welcher die Anwendung der Cryſtallographie im Mineral-Reiche beruhet. Die Zweifel, welche man gegen ſie, zumal in den ſcheinbaren Uebergängen einiger Geſtalten in einander, durch allmählige Vergrößerung der Winkel, zu finden geglaubt hat, verſchwinden, wenn man die Erſcheinungen der Cryſtalliſation, frei von den Unvollkommenheiten, denen ſie allerdings unterworfen ſind, betrachtet; und man gelangt dadurch zu der Ueberzeugung, daß das Phänomen der Cryſtall-Bildung, eben wegen der Unwandelbarkeit ſeiner Geſetze unter dem Anſcheine der größten Zufälligkeit, das merkwürdigſte genannt zu wer-

den verdient, welches die unorganiſche Natur dem Beobachter vorlegt.

§. 160. Abweichungen von der Regelmäßigkeit, aus der Berührung der Individuen, mit andern.

Die Cryſtalle ſind mit ihren Umgebungen ſo verbunden, daß ſie entweder um und um von denſelben eingeſchloſſen werden, oder daß ſie dieſelben nur mit einigen ihrer Theile berühren.

Cryſtalle, welche um und um von der Maſſe, in der ſie ſich befinden, und darin ſie entſtanden ſind, eingeſchloſſen werden, berühren dieſe Umgebung in allen ihren Theilen, und werden von ihr in allen ihren Theilen berührt. Dieſe Maſſe iſt mit der ihrigen entweder gleichartig *) oder nicht. Im erſten Falle leidet die Regelmäßigkeit der Geſtalt faſt ohne Ausnahme, und gewöhnlich ſo ſehr, daß keine Spur von ihr übrig bleibt. Ein Individuum hindert in der Berührung das andere, die ihm eigenthümliche regelmäßige Geſtalt anzunehmen, wie man daraus erkennt, daß dieſe Geſtalt ſogleich erſcheint, wenn ein Theil des Individui von der Berührung frei bleibt.

Die zuſammengeſetzten Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides und anderer Spezierum ſind Beiſpiele davon. Die Individuen derſelben ſind wahre Cryſtalle, doch ohne ihre regelmäßige Geſtalt, weil ſie ſich gegenſeitig in der Berührung gehindert haben, dieſe Geſtalt anzuneh-

*) §. 23. Anmerk.

men. Man trifft im Innern ſolcher Varietäten oft Oeffnungen, leere Räume an, und findet die dieſe Räume begrenzenden Individuen regelmäßig gebildet, ſo weit ſie außer Berührung mit den übrigen ſind.

Die Cryſtalle behalten, indem ſie in dergleichen Zuſammenſetzungen die Regelmäßigkeit ihrer Geſtalt verlieren, oft die Haupt-Form derſelben bei; ſo daß ſolche, deren Geſtalten in das teſſulariſche Syſtem gehören, gewöhnlich von ziemlich gleicher Länge, Breite und Dicke, andere, aus anderen Syſtemen, von geringerer Dicke bei größerer Länge und Breite, noch andere, von geringerer Dicke und Breite, bei größerer Länge erſcheinen. Das Cryſtall-Syſtem läßt jedoch aus dieſen Geſtalten ſich nicht mehr erkennen. Wenn eine oder zwei Dimenſionen ſtark abnehmen, ſo werden die Individuen zu ſehr dünnen Blättchen oder zu Fäden, die oft viel feiner als ein Haar ſind; und ſie können ſogar, wenn auch die dritte Dimenſion gleichſam verſchwindet, dem Auge ſich gänzlich entziehen, ohne daß ſie deshalb aufhören zu ſeyn, und ohne daß dadurch ein zuſammengeſetztes Mineral zu einem einfachen wird. Im zweiten Abſchnitte wird dieſer Gegenſtand weiter verfolgt werden.

Wenn die Maſſe, welche einen Cryſtall einſchließt, von der Maſſe deſſelben verſchieden iſt; ſo leidet die Regelmäßigkeit der Geſtalten nicht in allen Fällen. Ein Cryſtall, welcher unter dieſen Umſtänden ſeine regelmäßige Geſtalt behalten hat, heißt ein eingewachſen gebildeter, und wenn er aus ſeiner Umgebung herausgenommen iſt, ein loſer Cryſtall.

Wenn die Theile der umgebenden Maſſe mit den Thei-

len des Cryſtalles nicht zuſammenhängen; ſo kann man ihn aus dieſer ganz, d. i. vollſtändig herausheben, und er hinterläßt einen Abdruck ſeiner Geſtalt. Ein ſolcher Cryſtall iſt, wenn er nicht mit Unvollkommenheiten, welche von ſeiner eigenen Bildung herrühren, behaftet iſt, das vollkommenſte Produkt der unorganiſchen Natur. Allein, dergleichen Cryſtalle ſind ſelten. Gewöhnlich ſind die eingewachſenen Cryſtalle an ſich unvollkommen gebildet, oder ſie haben die Vollkommenheit ihrer Geſtalt in der Berührung eingebüßt. Die von ziemlich gleichen Dimenſionen erſcheinen dann in einer rundlichen, mehr oder weniger kugelähnlichen, oder in einer eckigen Form, und werden Körner und eckige Stücke genannt. Beide, die Körner und eckigen Stücke, ſind daher nichts, als unvollkommen gebildete Cryſtalle.

Es giebt außer den oben angeführten (d. i. außer denen, die in der That nichts als unvollkommen gebildete Cryſtalle ſind,) viele Mineralien, welche in der Form der Körner (d. i. in mehr und weniger kugelähnlichen Geſtalten,) und der eckigen Stücke, erſcheinen. Dieſe unterſcheiden ſich von den Körnern und eckigen Stücken dadurch, daß ſie nicht einfach ſind.

Ein Cryſtall, welcher in einem freien Raume gebildet iſt, und ſeine Umgebung oder Unterſtützung, deren Maſſe in dieſem Falle gewöhnlich von der Maſſe des Cryſtalles verſchieden iſt, nur mit einigen ſeiner Theile berühret, heißt ein aufgewachſener Cryſtall. Die aufgewachſenen Cryſtalle ſind nicht vollſtändig; die mit der Unterſtützung in Berührung kommenden Theile bleiben unausgebildet; man kann ſie aus der Maſſe derſelben nicht her-

aus heben, ſondern nur von ihr abbrechen; und ſie hinterlaſſen keinen Abdruck ihrer Geſtalt. Sie hängen übrigens mit ihrer Unterſtützung mehr oder weniger feſt zuſammen.

Die aufgewachſenen Cryſtalle (und dies gilt auch von denen, die durch Zufall unvollſtändig, zerbrochen, ſind,) müſſen bei ihrer Betrachtung ergänzt werden. Man folgt dabei lediglich den Regeln der Symmetrie, und ſtellt die fehlenden Theile mit alle denen Flächen vor, welche man an den gleichliegenden vorhandenen findet. Die gewöhnlichſte Cryſtalliſation des rhomboedriſchen Quarzes iſt eine gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide, mit einem regelmäßigen ſechsſeitigen Prisma in paralleler Combination. Die Cryſtalle dieſes Minerales ſind häufig aufgewachſen, und man bekommt daher gewöhnlich nur den an dem einen Ende befindlichen Theil der Pyramide zu ſehen. Wie dieſe Geſtalt ergänzt werde, iſt für ſich klar. Wenn Pyramiden des rhomboedriſchen Quarzes (oder andere Geſtalten anderer Mineralien in ähnlichen Fällen), ſo aufgewachſen ſind, daß man nur diejenigen Flächen derſelben, welche zu einer Spitze gehören, zu ſehen bekömmt; ſo müſſen dieſe ebenfalls den Regeln der Symmetrie gemäß ergänzt werden, und man darf ſie nicht für eigenthümliche Geſtalten, für die ſogenannten einfachen Pyramiden anſehen, denn dieſe exiſtiren, wie die Ableitung gezeigt hat, als ſolche nicht in der Natur. Aehnliche Beiſpiele liefern der prismatiſche Topas, der rhomboedriſche Turmalin u. m., und man verfährt, in Abſicht der Ergänzung mit dieſen, wie es im Vorhergehenden gezeigt worden iſt.

Es giebt aber auch einige Fälle, in welchen man von der bisherigen Regel eine Ausnahme machen muß. Dies ſind diejenigen, in denen ein Cryſtall an dem einen ſeiner Enden anders gebildet iſt, als an den andern (§. 147.). Daß dieſe Verſchiedenheiten innerhalb der Cryſtall-Reihe bleiben, verſteht ſich von ſelbſt. Man hat bemerkt, daß Cryſtalle, die an ihren verſchiedenen Enden oder Theilen, von den Flächen verſchiedener Geſtalten begrenzt ſind, an dieſen Enden entgegengeſetzte elektriſche Erſcheinungen zeigen, wenn durch Erwärmen dieſe Kraft in ihnen erregt wird. Der prismatiſche Topas, der rhomboedriſche Turmalin und der octaedriſche Borazit ſind Beiſpiele davon. Wenn dieſe Bemerkung ſich allgemein beſtätiget; ſo kann ſie bei der Ergänzung unvollſtändiger Cryſtalle benutzt werden, obgleich ſie nicht angiebt, welche Flächen man, an Statt derer, die an dem vorhandenen Ende ſich finden, dem fehlenden beizulegen hat.

Eine andere Erſcheinung, in welcher die verſchiedenen Enden der Cryſtalle verſchieden gebildet ſind, bezieht ſich nicht auf die einfachen Mineralien, und wird daher in der Folge, am gehörigen Orte (§. 179.) erwähnt werden.

Die bisher betrachteten Arten des Vorkommens der Individuen, ſind die einfachſten Formen des Erſcheinens derſelben in der Natur.

Zweites Kapitel.

S t r u c t u r.

§. 161. Erklärung.

Die Structur oder das Gefüge ſtellt die mechaniſche Verbindung vor, in welcher die Theile eines einfachen Minerales ſich befinden, und wird erkannt, indem man dieſe Verbindung aufhebt, oder die Theile von einander trennt.

Man unterſcheidet die **regelmäßige** und die **unregelmäßige** Structur.

Wenn man einen Cryſtall von hexaedriſchem Blei-Glanze oder von rhomboedriſchen Kalk-Haloide zerſchlägt; ſo nimmt man wahr, daß die entſtehenden Theile von ebenen, glatten und glänzenden Flächen begrenzt ſind. Dieſe Theile, wenn man ſich vorſtellt, daß ſie vor ihrer Trennung vorhanden ſind *), müſſen ſich alſo in einer regelmäßigen mechaniſchen Verbindung befinden, denn ſie berühren ſich in den Flächen regelmäßiger Geſtalten. Durch die Trennung wird dieſe Verbindung erkannt;

*) Nicht dieſe Theile, ſondern nur die Fähigkeit, in ſolche Theile getrennt zu werden, iſt in den Individuen, vor der Trennung, orhanden.

und ſie iſt es, was man unter der regelmäßigen Structur, oder dem regelmäßigen Gefüge dieſer Individuen verſteht.

Wenn man die Theile eines Individui außerhalb der regelmäßigen Structur trennt; ſo erfolgt die Trennung nicht in ebenen, ſondern in unebenen Flächen, von verſchiedener Beſchaffenheit, und die regelmäßige Structur, oder das regelmäßige Gefüge des Individui, dazu die Anlage gleichwohl Statt findet, oder wenigſtens Statt finden kann, wird dadurch nicht zum Vorſcheine gebracht. In denen durch ſolche Trennungen hervorgebrachten Flächen, beſitzen die Theile nicht mehr die Fähigkeit, ſich regelmäßig von einander abzuſondern; und die Beſchaffenheit dieſer Flächen zeigt alſo, daß in ihnen keine regelmäßige mechaniſche Verbindung der Theile Statt findet. Man nennt die Verbindung, welche man in dieſem Falle vorausſetzt, die unregelmäßige Structur.

Es iſt oft ſchwer, die unregelmäßige, oft aber auch, die regelmäßige Structur der Individuen zu erkennen. Die Theile einiger Mineralien, des hexaedriſchen Blei-Glanzes, des rhomboedriſchen Kalk-Haloides . . . trennen ſich nämlich ſo leicht nach Maaßgabe ihrer regelmäßigen Structur, daß es kaum möglich iſt, eine Trennung außerhalb derſelben hervorzubringen: obgleich es ſich verſteht, daß ſie eine ſolche Trennung geſtatten müſſen. Die Theile anderer dagegen, trennen ſich ſo leicht außerhalb der regelmäßigen Structur, daß es eben ſo wenig gelingt, oder eben ſo ſchwierig iſt, dieſe bei ihnen wahrzunehmen: obgleich man ſie, Analogien zu Folge, bei ihnen vorauszuſetzen berechtiget iſt.

Von denen beiden unter den Namen der Structur oder des Gefüges begriffenen Verhältniſſen wird das erſte die Theilbarkeit, das andere der Bruch genannt.

---

1. Theilbarkeit.

§. 162. Erklärung.

Ein Individuum heißt theilbar, wenn durch mechaniſche Trennung ſeiner Theile, die regelmäßige Structur deſſelben zum Vorſcheine gebracht werden kann.

Einige Individuen ſind ſehr leicht zu theilen, oder leicht theilbar, und zerſpringen beim Zerſchlagen von ſelbſt in Stücke, die von ebenen Flächen begrenzt ſind, wie die obigen Beiſpiele gelehrt haben. Andere ſind dies nicht; und bloßes Zerſchlagen liefert nur unregelmäßige Flächen. Bei dieſen darf man nicht ſogleich annehmen, daß keine Theilbarkeit vorhanden ſey; ſondern man muß feine Meißel oder andere dazu geſchickte Inſtrumente in den gehörigen Lagen anwenden, und die entſtehenden Trennungs-Flächen aufmerkſam betrachten, um zu entſcheiden, ob Theilbarkeit Statt finde oder nicht. Man bewegt zu dieſem Ende die Flächen in einem lebhaften Lichte, ſo, daß wenn wirkliche Theilbarkeit vorhanden iſt, dieſe durch die zurückgeworfenen Lichtſtrahlen ſich zu erkennen giebt. Das Theilen der Mineralien ſetzt einige Geſchicklichkeit voraus, welche man nur durch Uebung erwerben kann, und macht, in dieſer Vorausſetzung, eine nähere Anweiſung dazu überflüſſig.

§. 163. Theilungs-Flächen.

Die Flächen, welche durch die Theilung entſtehen, werden Theilungs-Flächen genannt.

Die Theilungs-Flächen unterſcheiden ſich von einander durch ihre verſchiedene Beſchaffenheit, d. i. durch das Anſehn der einen, in Vergleichung mit den andern.

Dieſe Beſchaffenheit wird aus der Vollkommenheit der Flächen, in ſo fern ſie als Ebenen betrachtet werden, und aus dem Glanze, welchen ſie beſitzen, beurtheilt; und obwohl erſt in der Folge, zumal in Abſicht des Glanzes, von dieſem Gegenſtande weiter gehandelt werden kann; ſo läßt ſich hier doch allerdings vorausſetzen, daß man die Verſchiedenheit des Anſehens der Flächen beurtheilen kann, wenn man nur erwägt, daß auf die vorhin genannten Verhältniſſe dabei Rückſicht genommen werde.

Theilungs-Flächen von gleicher Beſchaffenheit werden, in ſo fern ſie an einem Individuo, oder in einer Spezies vorkommen, gleichartige, Theilungs-Flächen von verſchiedener Beſchaffenheit, in ſo fern ſie an einem Individuo, oder in einer Spezies vorhanden ſind, ungleichartige Theilungs-Flächen genannt.

Die Theilungs-Flächen ſind zuweilen gebogen oder gekrümmt. Erſcheinungen dieſer Art ſind mit den Unvollkommenheiten der Cryſtalliſation zu vergleichen und wie dieſe zu beurtheilen.

§. 164. Theilungs-Richtung.

Die Richtung, in welcher ein Individuum ſich theilen läßt, heißt die Theilungs-Richtung.

Die Theilungs-Richtungen ſind beſtändig, d. h. ihre Lage gegen die Grund- oder irgend eine abgeleitete Geſtalt der Spezies, iſt beſtimmt und keiner Veränderung unterworfen.

Die Theilungs-Richtungen ſind nicht bei allen Individuen in gleicher Anzahl vorhanden. Die Individuen der meiſten Arten der Ordnung der Glimmer, laſſen ſich nur nach einer Richtung theilen, und es iſt daher nur eine Theilungs-Richtung bei denſelben vorhanden. Viele Spath-Arten enthalten zwei; das rhomboedriſche Kalk-Haloid, der hexaedriſche Blei-Glanz drei; das octaedriſche Fluß-Haloid vier, die dodekaedriſche Granat-Blende ſechs, und mehrere andere noch mehrere Theilungs-Richtungen, in verſchiedener, oft ungerader Anzahl, und nicht ſelten von verſchiedener Beſchaffenheit *). Wenn zwei oder mehrere Theilungs-Richtungen vorhanden ſind, ſo ſchneiden ſich je zwei der Theilungs-Flächen, welche ihnen entſprechend hervorgebracht werden können, ſtets unter einerlei Winkeln, durch welche Theile des Individui ſie auch geführt werden, wie daraus folgt, daß die zu einer Theilungs-Richtung gehörenden Theilungs-Flächen unter einander parallel ſind.

§. 165. Charakter der Theilbarkeit.

Der Charakter der Theilbarkeit iſt, daß ſie eine Richtung (§. 164.) hat, und daß die Trennung der Theile

*) Es iſt hier und in der Folge, vornehmlich von ſolchen Theilungs-Richtungen, und denen ihnen entſprechenden Theilungs-Flächen die Rede, von welchen die letztern am leichteſten und beſtimmteſten in die Augen fallen.

der Individuen, nach einer und derſelben Richtung, fort- geſetzt werden kann, ſo weit die Feinheit der Sinne und der Inſtrumente es geſtattet.

Es giebt Mineralien, deren Theile in Flächen von ein- ander getrennt werden können, welche vor der Trennung ſchon vorhanden ſind (was bei der Theilbarkeit nicht, oder nur zufällig Statt findet), und die zuweilen ebenfalls eine beſtimmte Lage gegen die Cryſtall-Geſtalten beſitzen. Die zwiſchen ſolchen Flächen enthaltenen Theile aber, können nicht weiter getheilt werden. Die Theilbarkeit wird alſo zum Unterſchiede von jenem, in der Folge zu unterſuchenden Verhältniſſe, daran erkannt, daß ſie ſo weit getrieben werden kann, als Sinne und Inſtrumen- te es erlauben.

Daß die Theilbarkeit dieſe Eigenſchaft wirklich beſitze, erhellet daraus, daß ſie gelingt, in welchem Punkte ei- nes theilbaren Individui das Inſtrument, in der gehöri- gen Richtung, auch angeſetzt wird, wie die Erfahrung lehrt. Wenn daher ein Individuum in der Richtung ir- gend einer Ebene theilbar iſt; ſo iſt es in der Richtung einer derſelben parallelen, welche von ihr um eine Linie abſteht, die kleiner als jede angebbare gerade Linie ſeyn kann, ebenfalls theilbar.

Einige Mineralien geſtatten, die wirkliche Theilung un- glaublich weit fortzuſetzen; andere geſtatten dies nicht. Zu den erſten gehören der rhomboedriſche Talk-Glimmer, das prismatoidiſche Gyps-Haloid u. m. andere, die ſich in höchſt dünne Blätter theilen laſſen, welche eine noch weitere Theilung geſtatten würden, wenn irgend ein In-

ſtrument fein genug wäre, ſie zu bewerkſtelligen. Der Grund, daß in dieſen Fällen die Theilung ſo weit getrieben werden kann, liegt darin, daß außer der einen Theilungs-Richtung keine andere vorhanden iſt, in welcher die Theile mit gleicher Leichtigkeit, und daß ſie außer den Theilungs-Richtungen überhaupt ſehr ſchwer ſich trennen laſſen. Zu den andern gehören die Individuen ſolcher Spezierum, bei denen Theilbarkeit in verſchiedenen Richtungen Statt findet, oder deren Theile leicht in unebenen Flächen getrennt werden können. Die Leichtigkeit, mit welcher die Theile derſelben in mehrern Theilungs-Richtungen, oder in Flächen außerhalb der Theilbarkeit ſich trennen, hindert die Theilung nach einer Richtung ſehr weit fortzuſetzen. Der hexaedriſche Blei-Glanz, das rhomboedriſche Kalk-Haloid u. and. ſind Beiſpiele davon.

§. 166. Theilungs-Richtungen parallel den Cryſtall-Flächen.

Jede Theilungs-Richtung (§. 164.) iſt der Fläche einer Geſtalt, aus der Cryſtall-Reihe der Spezies, zu welcher das theilbare Individuum gehört, parallel.

Die Ecke des Hexaeders, am octaedriſchen Fluß-Haloide, laſſen mit großer Leichtigkeit ſich abſprengen, d. i. durch Theilung hinwegnehmen; und es erſcheint an der Stelle eines jeden derſelben eine Fläche, welche entweder ein gleichſeitiges Dreieck, oder ein gleichwinkliches Sechseck iſt. Dieſe Fläche iſt eine Theilungs-Fläche. Vermöge ihrer Figur ſteht ſie auf einer rhomboedriſchen Axe

ſenkrecht und iſt alſo der Fläche des Octaeders, einer in die Cryſtall-Reihe des octaedriſchen Fluß-Haloides gehörenden Geſtalt, parallel. Die Octaeder dieſer Spezies geſtatten nicht, ihre Ecke durch Theilungs-Flächen hinweg zu nehmen: parallel ihren Flächen ſind ſie allerdings theilbar.

Die Pyramide (P)³ des rhomboedriſchen Kalk-Haloides läßt ſich ſo theilen, daß die Theilungs-Flächen mit den Cryſtall-Flächen in Kanten ſich ſchneiden, welche den Rhomboeder-Kanten der Pyramide parallel ſind. Durch dieſe Kanten gehen aber die Flächen des Rhomboeders R. Alſo ſind die Theilungs-Flächen den Flächen des Rhomboeders R, der Grund-Geſtalt der Cryſtall-Reihe des rhomboedriſchen Kalk-Haloides, parallel. Das Rhomboeder R dieſer Spezies läßt ſeinen eigenen Flächen parallel ſich theilen.

Der rhomboedriſche Talk-Glimmer, der pyramidale Kuphon-Spath, der prismatiſche Topas... laſſen ſich in Richtungen theilen, welche ſenkrecht auf den Axen ihrer Cryſtalle ſtehen. Die Theilungs-Flächen ſind alſo beim erſten $R - \infty$, bei den andern $P - \infty$: beide Grenz-Geſtalten ihrer reſpectiven Cryſtall-Reihen.

Der prismatoidiſche Granat enthält eine Theilungs-Richtung, welche einer Ebene durch die Axe und durch die kleine Diagonale von P, oder $P + \infty$, parallel iſt. Die in dieſer Richtung entſtehenden Theilungs-Flächen ſind alſo die Flächen von $\breve{P}r + \infty$.

Es folgt aus dem §. und den angeführten Beiſpielen, daß man nicht erwarten darf, daß jedes Individuum mit einigen oder mehrern ſeiner Flächen parallel, ſich theilen

laſſe. Nur einige geſtatten dies; und einfache Geſtalten, welche ihren Flächen parallel getheilt werden können, ſind deshalb vorzugsweiſe als Grund-Geſtalten der Spezierum, denen ſie angehören, gewählt worden, ſelbſt, wenn dergleichen Geſtalten noch nicht als Cryſtall-Geſtalten in der Natur erſchienen ſind.

§. 167. Theilungs-Geſtalt.

Eine Geſtalt, welche von Theilungs-Flächen begrenzt iſt, heißt eine Theilungs-Geſtalt.

Die Theilungs-Geſtalten ſind entweder einfache Geſtalten, oder ſie ſind Combinationen. Die einen und die andern ſind entweder vollſtändige (endliche) oder unvollſtändige (unendliche) Geſtalten.

Wenn man am octaedriſchen Fluß-Haloide die Theilung ſo weit fortſetzt, daß das Mineral blos von Theilungs-Flächen begrenzt iſt; ſo iſt die entſtehende Geſtalt die vollſtändige Theilungs-Geſtalt des octaedriſchen Fluß-Haloides, und dieſe Theilungs-Geſtalt iſt eine einfache, da ſie in ihrer Begrenzung nichts als Flächen enthält, welche den Flächen des Octaeders parallel, d. i. unter ſich gleichnamig ſind. Eben ſo verhält es ſich mit den Theilungs-Geſtalten des hexaedriſchen Blei-Glanzes, des hexaedriſchen Stein-Salzes, des octaedriſchen Demantes, des octaedriſchen Corundes, der dodekaedriſchen Granat-Blende und mehrern andern.

Die peritome Rubin-Blende iſt theilbar in der Richtung der Flächen des regelmäßigen ſechsſeitigen Prismas $R + \infty$. Die Theilungs-Geſtalt iſt alſo eine einfache,

aber unvollſtändige oder unendliche, und an den Enden entweder durch Trennungs-Flächen, die nicht Theilungs-Flächen ſind, oder durch Cryſtall-Flächen begrenzt.

Der prismatiſche Topas iſt parallel den Flächen $P-\infty$ theilbar. Die Theilungs-Geſtalt $P-\infty$ iſt einfach, jedoch unvollſtändig und, parallel der Axe, entweder durch Cryſtall- oder durch Trennungs-Flächen, welche nicht Theilungs-Flächen ſind, begrenzt.

Das rhomboedriſche Fluß-Haloid iſt den Flächen von $P+\infty$, und zugleich den Flächen von $P-\infty$ parallel, theilbar. Die Theilungs-Geſtalt deſſelben iſt daher die Combination $P-\infty . P+\infty$. Sie iſt vollſtändig, da die Flächen dieſer Geſtalten hinreichen, einen Raum um und um zu begrenzen.

Der pyramidale Feld-Spath und der pyramidale Granat, ſind nach den Richtungen der Flächen beider rechtwinklicher vierſeitiger Prismen, und zugleich ſenkrecht auf die Axe derſelben, theilbar. Ihre Theilungs-Geſtalt iſt alſo $P-\infty . P+\infty . [P+\infty]$, eine Combination und vollſtändig.

Der hemiprismatiſche, und in den meiſten Fällen auch der paratome Augit-Spath ſind theilbar, parallel den Flächen vertikaler, ſchiefwinklicher vierſeitiger Prismen, und zugleich parallel denen Ebenen, welche durch die Axen und die Diagonalen der erſten gehen. Ihre Theilungs-Geſtalten ſind alſo die Combinationen $(\breve{P}r+\infty)^3$ $\mathring{P}r+\infty . \bar{P}r+\infty$; allein ſie ſind unvollſtändig, da ſie in der Richtung der Axe unbegrenzt bleiben, oder vielmehr von andern als Theilungs-Flächen, begrenzt ſind.

§. 168. Unterſcheidung der Theilungs-Geſtalten nach der Beſchaffenheit der Theilungs-Flächen.

Theilungs-Flächen, welche zu einer einfachen Theilungs-Geſtalt gehören, ſind gleichartig. (§. 163.). Theilungs-Flächen, welche nicht gleichartig ſind, gehören zu verſchiedenen einfachen Theilungs-Geſtalten.

Wenn man im Stande iſt, die Theilungs-Geſtalt eines Individui mit der Cryſtall-Geſtalt deſſelben zu vergleichen, ſo läßt ſich leicht beurtheilen, welche Theilungs-Flächen zu einer, und welche zu verſchiedenen einfachen Geſtalten gehören; und aus Beobachtungen dieſer Art, von denen ſogleich Beiſpiele angeführt werden ſollen, iſt die Richtigkeit und Allgemeinheit dieſes §. zu erkennen.

In vielen Fällen hat man aber die Theilungs-Geſtalten nicht cryſtalliſirter, d. i. ſolcher Individuen, an denen keine regelmäßige Geſtalt wahrnehmbar iſt, und bei welchen daher die Theilungs-Geſtalten, zur naturhiſtoriſchen Beſtimmung derſelben, deſto wichtiger ſind, zu unterſuchen; und hierbei leiſtet der angeführte Satz die nützlichſten Dienſte, indem er Geſtalten, von denen man oft nur einzelne Flächen beobachten kann, gehörig beurtheilen lehrt.

Was nun das erſte betrifft; ſo findet man, daß alle die Theilungs-Flächen, welche man am rhomboedriſchen Kalk-Haloide, am octaedriſchen Demante, an der dodekaedriſchen Granat-Blende, am prismatiſchen Topaſe und vielen andern, an einem und demſelben Individuo erhalten kann, ſämmtlich von gleicher Beſchaffenheit ſind, und daß die eine von der andern nicht unterſchieden werden kann; und die Flächen behalten dieſe Beſchaffenheit, durch

das ganze Individuum hindurch, bei. Verſchiedene Varietäten einer Spezies zeigen zuweilen eine verſchiedene Beſchaffenheit in den Flächen der ihnen gemeinſchaftlichen Theilungs-Geſtalten. Einige Varietäten des hexaedriſchen Eiſen-Kieſes ſind mit ziemlicher Leichtigkeit zu theilen, und die Theilungs-Flächen ſind ziemlich eben, glänzend u. ſ. w. Andere theilen ſich ſehr ſchwierig, und die Theilungs-Flächen ſind wenig eben. In beiden Fällen begrenzen dieſelben das Hexaeder, und ſind, als die Flächen einer einfachen Geſtalt, oder als zu einer Geſtalt gehörende Flächen, in jedem Individuo von gänzlich gleicher Beſchaffenheit.

Aus der gleichen Beſchaffenheit der Theilungs-Flächen folgt nicht, daß ſie zu einer einfachen Geſtalt gehören, wie für ſich einleuchtend iſt, und wie mehrere Beiſpiele, unter andern das prismatiſche Gyps-Haloid lehren, an welchem von den Flächen der zuſammengeſetzten Theilungs-Geſtalt $P - \infty . \breve{P}r + \infty . \bar{P}r + \infty$, die beiden letztern, obwohl ſie zu zwei verſchiedenen und zwar ſolchen Geſtalten gehören, welche, wenn ſie, wie z. B. am prismadoitiſchen Gyps-Haloide, als Theilungs-Geſtalten erſcheinen, ſich ſehr verſchieden zeigen, faſt von gänzlich gleicher Beſchaffenheit ſind.

Dagegen folgt, in Anſehung des zweiten, aus der verſchiedenen Beſchaffenheit, d. i. der Ungleichartigkeit der Theilungs-Flächen, die Verſchiedenheit der einfachen Geſtalten, zu welchen ſie gehören, in jedem Falle. In der oben angeführten zuſammengeſetzten Theilungs-Geſtalt des pyramidalen Feld-Spathes, iſt die Fläche ſenkrecht auf die Axe, von anderer Beſchaffenheit, als die Flä-

chen parallel der Axe, indem ſie weniger eben u. ſ. w. iſt, und dies iſt auch der Fall beim rhomboedriſchen Smaragde, bei welchem die Fläche ſenkrecht auf die Axe ebener, als die der Axe parallelen, iſt. Als ein ſehr merkwürdiges Beiſpiel verdient die Theilungs-Geſtalt des prismatoidiſchen Gyps-Haloides angeführt zu werden. Dieſe Geſtalt iſt, für ſich betrachtet, ein gerades ſchiefwinkliches vierſeitiges Prisma. In Beziehung auf die Cryſtall-Geſtalt, iſt ſie das hemiprismatiſche ſchiefe rechtwinkliche vierſeitige Prisma (§. 153.), von denen in der Charakteriſtik angegebenen Abmeſſungen. Durch dieſe Anſicht erklärt ſich, daß nur je zwei und zwei einander parallele Flächen deſſelben von gleicher Beſchaffenheit ſind, was mit dem geraden ſchiefwinklichen vierſeitigen Prisma nicht vereinbar ſeyn würde. Die ebenſte, glatteſte und glänzendſte iſt, wenn die Theilungs-Geſtalt, als in der aufrecht geſtellten Cryſtall-Geſtalt enthalten, betrachtet wird, die Fläche $\breve{P}r + \infty$. Die beiden übrigen, weniger (doch noch ſehr bemerkbar) von einander, als von der vorhergehenden verſchieden, ſind die Flächen

$\bar{P}r + \infty$ und $\frac{\bar{P}r}{2}$. Bei vielen Individuen, wo gewöhnlich nur eine Theilungs-Fläche, etwa ſenkrecht auf die Axe, wie am rhomboedriſchen Talk-Glimmer, am prismatiſchen Topaſe . . . vorhanden iſt, finden ſich Spuren von Theilungs-Flächen, in den Richtungen der Flächen anderer einfacher Cryſtall-Geſtalten, welche hier ebenfalls als Beiſpiele angeführt zu werden verdienen.

Daraus, daß bei verſchiedenen Individuen einer Species, die Theilungs-Flächen, welche zu einer und derſel-

den einfachen Theilungs-Geſtalt gehören, von verſchiedener Beſchaffenheit ſeyn können und ſind, erklärt ſich, daß einige ſolcher Varietäten, wie z. B. des dodekaedriſchen und des rhomboedriſchen Corundes, ſehr leicht, andere nur mit ſo großen Schwierigkeiten zu theilen ſind, daß es ſcheint, als ſey in den Richtungen, nach welchen jene ſich theilen laſſen, gar keine Theilbarkeit bei dieſen vorhanden; ohne daß dies die Richtigkeit der vorhergehenden Sätze im mindeſten beeinträchtiget.

Das Wichtigſte aber, was aus dieſer Betrachtung hervorgeht, iſt die Beſtätigung, welche die Theorie von den Cryſtall-Geſtalten, wie ſie in dem vorhergehenden Capitel vorgetragen worden, durch die Theilbarkeit erhält. Jene Theorie lehrt, daß Geſtalten, welche nur in einer einzigen, oder in einer ſolchen Anzahl, ſo gegen einander geneigter Flächen, daß dadurch kein Raum um und um begrenzt wird, erſcheinen, gleichwohl als eigenthümliche Geſtalten betrachtet werden müſſen; und die Theilbarkeit beweiſt durch die phyſiſche Beſchaffenheit der Individuen in den Theilungs-Flächen, die Richtigkeit der Beſtimmung jener Geſtalten, welche blos das Reſultat ihrer geometriſchen Unterſuchung iſt.

§. 169. Theilungs-Geſtalten als Glieder der Cryſtall-Reihen.

Die Theilungs-Geſtalten ſind Glieder der Cryſtall-Reihen der Spezierum, welchen die Theilungs-Geſtalten angehören.

Der Beweis dieſes Satzes folgt unmittelbar aus §. 166. Denn wenn die Flächen, welche eine Theilungs-Geſtalt

begrenzen, den Flächen einer zu derſelben Spezies gehörenden Cryſtall-Geſtalt parallel ſind, ſo muß die Theilungs-Geſtalt dieſer Cryſtall-Geſtalt ſelbſt ähnlich ſeyn, d. h. dieſelben Abmeſſungen und Verhältniſſe beſitzen, und alſo in der Cryſtall-Reihe an die Stelle derſelben geſetzt werden können. Dieſes gilt, die Theilungs-Geſtalt mag eine einfache oder eine zuſammengeſetzte ſeyn. Denn Combinationen bringt die Natur nur in ſo fern aus den einfachen Geſtalten hervor, als ſie Glieder einer Reihe ſind. (§. 139.). Die Theilbarkeit erweitert alſo die Anwendung der Cryſtallographie auf die Producte des Mineral-Reiches, indem ſie es möglich macht, nicht nur das Cryſtall-Syſtem, ſondern auch die Cryſtall-Reihe ſolcher Spezierum, oder der Individuen derſelben, zu beſtimmen, welche man nicht in Cryſtall-Geſtalten kennt, oder wenigſtens nicht in ſolchen vor ſich hat. Darum iſt das Studium der Theilbarkeit denjenigen insbeſondere zu empfehlen, welche Anwendung von der Cryſtallographie machen und die Fertigkeit erwerben wollen, die Producte des Mineral-Reiches mit Hilfe der Charakteriſtik leicht und ſicher zu beſtimmen.

Die Kenntniß der Theilbarkeit iſt überdies ſehr brauchbar, Cryſtall-Geſtalten, welche undeutlich, unvollſtändig, verſteckt, verwachſen u. ſ. w. ſind, zu erkennen und zu ergänzen; indem ſie oft aus einzelnen Flächen, Sprüngen im Innern, aus Streifungen, aus dem Hervorragen der Cryſtall-Blättchen über einander . . . ſich beurtheilen, und durch dergleichen kleine Beobachtungen, mancher Cryſtall ſich in ſeine gehörige Stellung bringen und manche Fläche auf eine beſtimmte Geſtalt ſich zurückführen läßt.

Die Theilbarkeit der Individuen des Mineral-Reiches iſt eine an ſich höchſt merkwürdige Erſcheinung, wie das Bisherige gelehrt hat. Sie wird dies aber noch mehr, wenn ſie mit der Cryſtall-Geſtalt, beide auf die Spezies bezogen, in Verbindung betrachtet wird. Wenn man auf die weniger leicht erkennbaren Theilungs-Richtungen, und auf die weniger leicht in die Augen fallenden Theilungs-Flächen, welche ſämmtlich unter den bisher entwickelten Geſetzen ſtehen, achtet; ſo wird man zu dem Schluſſe geleitet, daß die Theilbarkeit das Phänomen der Cryſtalliſation in ſeinem ganzen Umfange darſtellt, und daß dieſe alſo nicht ein bloßes Verhältniß der äußern Form, ſondern eine mit dem Weſen der Spezies innig verbundene Eigenſchaft, und jede der Geſtalten, welche dieſe anzunehmen vermag, in ihrem Innern, d. i. in ihrer regelmäßigen Structur gegründet iſt; und zwar dergeſtalt, daß jeder Theilungs-Richtung eine Cryſtall-Fläche, und jeder Cryſtall-Fläche eine Theilungs-Richtung in der Spezies entſpricht. Das erſte hat die Erfahrung allgemein beſtätiget. Die Beſtätigung des zweiten wird ein intereſſanter Gegenſtand künftiger Unterſuchungen über die Theilbarkeit ſeyn.

§. 170. Bezeichnung der Theilungs-Geſtalten und wörtlicher Ausdruck einiger Verhältniſſe der Theilbarkeit.

Die Theilungs-Geſtalten werden wie die Cryſtall-Geſtalten bezeichnet, und einige Verhältniſſe der Theilbarkeit, zum Behufe der ſyſtematiſchen Nomenclatur und der Charakteriſtik, mit eigenen Ausdrücken belegt.

Da die cryſtallographiſche Bezeichnung der Cryſtall- und der Theilungs-Geſtalten gänzlich einerlei iſt; ſo muß, wenn eine ſolche Bezeichnung auf eine Theilungs-Geſtalt ſich bezieht, dies angezeigt werden, wie es in dem gegenwärtigen Grund-Riſſe überall geſchehen iſt.

Die Theilbarkeit heißt im rhomboedriſchen, pyramidalen und prismatiſchen Syſteme axotom oder axentheilend, wenn ſie in einer einzigen, auf der Axe der Cryſtall-Geſtalt ſenkrecht ſtehenden Fläche erſcheint. Man bedient ſich dieſes, und ſo auch der folgenden Ausdrücke, welche ein Verhältniß der Theilbarkeit anzeigen, auch in ſolchen Fällen, wo außer den ausdrücklich angeführten Theilungs-Geſtalten, noch andere, deren Flächen vielleicht der Axe parallel, oder gegen die Axe geneigt ſind, erſcheinen; doch müſſen die Flächen dieſer, von den Flächen jener, in ihrer Beſchaffenheit ſo ſtark ſich unterſcheiden, daß die benannten leicht in die Augen fallen, während die übrigen nur bei genauerer Unterſuchung zu erkennen ſind.

Die Theilbarkeit heißt prismatoidiſch, wenn ſie in einer einzigen, der Axe parallelen Richtung erfolgt, es mag dieſe Richtung zu welcher einfachen Geſtalt ſie will, gehören.

Sie heißt monotom, wenn ſie in einer einzigen Richtung erſcheint, von welcher man nicht beſtimmt angeben will, ob ſie der Axe parallel iſt, oder auf derſelben ſenkrecht ſteht.

Paratom bedeutet, daß die Theilungs-Richtungen den Flächen einer endlichen Geſtalt, alſo keines, weder eines vertikalen, noch eines horizontalen Prismas, parallel ſind. Dieſer Ausdruck wird auch gebraucht, wenn die

Theilungs-Richtungen nur der halben Anzahl der Flächen einer ſolchen Geſtalt entſprechen.

Peritom heißt die Theilbarkeit, wenn ihre Richtungen, in mehr als einer Lage der Axe der Cryſtall-Geſtalt parallel, die Theilungs-Flächen aber von gleicher Beſchaffenheit ſind. Am gewöhnlichſten ſind die Theilungs-Richtungen in dieſem Falle den Flächen eines vertikalen Prismas parallel.

Die Theilbarkeit heißt diprismatiſch, wenn ihre Richtungen den Flächen eines vertikalen ſchiefwinklichen vierſeitigen, und zugleich den Flächen eines horizontalen Prismas parallel ſind. Dieſe Theilbarkeit kann allein im prismatiſchen Syſteme Statt finden. Die übrigen Verhältniſſe können ſich auf jedes der vorhin genannten Syſteme beziehen; und es wird in einigen Fällen angezeigt, auf welches ſie zu beziehen ſind, wie z. B. durch rhomboedriſch-paratom u. ſ. w. Bei der peritomen Theilbarkeit kann die Theilungs-Geſtalt eine Combination ſeyn. Bei der diprismatiſchen iſt ſie eine Combination.

Die Ausdrücke, deren man ſich, zur Bezeichnung einiger Theilungs-Verhältniſſe, im teſſulariſchen Syſteme bedient, ſind für ſich verſtändlich. Einige andere aber, welche lediglich in der Nomenclatur gebraucht werden, wie dyſtom, diatom . . . werden, obwohl ſie ebenfalls von der Theilbarkeit hergeleitet ſind, im dritten Haupt-Stücke oder bei ihrem erſten Gebrauche erklärt werden.

In der zweiten Auflage der „Charaktere der Klaſſen, Ordnungen . . . des naturhiſtoriſchen Mi-

neral-Syſtemes," ſind in Figg. 27 . . . 46. Tab. II. und III. die Theilungs-Verhältniſſe, welche ſich auf die Geſtalten des prismatiſchen Cryſtall-Syſtemes beziehen, durch Zeichnungen erläutert, und den Theilungs-Geſtalten die cryſtallographiſchen Zeichen beigefügt.

---

2. Bruch.

§. 171. Erklärung.

Ein Individuum **zerbrechen**, heißt durch mechaniſche Trennung ſeiner Theile, die **unregelmäßige** Structur deſſelben zum Vorſcheine bringen.

Jedes Individuum, es mag theilbar ſeyn oder nicht, läßt ſich zerbrechen. Die Verhältniſſe der unregelmäßigen Structur, d. i. des **Bruches**, ſind alſo viel allgemeiner, als die Verhältniſſe der Theilbarkeit. Allein, ſie ſind für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches von wenigem Gebrauche, wie die Folge lehren wird; und dieſer Mangel an Brauchbarkeit entſpringt aus dem Mangel an Regelmäßigkeit, welcher bei dem Bruche obwaltet. Es iſt nützlich, hierauf zu achten, und die überall anwendbare Folge daraus zu ziehen, **daß nicht die Allgemeinheit, auch nicht die Mannigfaltigkeit in den Verſchiedenheiten, ſondern nur die Geſetzmäßigkeit derſelben, eine naturhiſtoriſche Eigenſchaft brauchbar machen, und ihr in der Natur-Geſchichte einen Werth beilegen kann.**

Der Bruch wird hier als eine Eigenſchaft der Individuen, oder der einfachen Mineralien betrachtet, wie es den Vorſchriften der Natur-Geſchichte gemäß iſt. Der größte Theil der bisher in der Mineralogie abgehandelten Bruch-Verhältniſſe fällt daher hinweg, weil er ſich auf zuſammengeſetzte Mineralien bezieht, welche ſich freilich auch zerbrechen laſſen. Was von dieſen Verhältniſſen zu bemerken iſt, wird weiter unten eine ſchickliche Stelle finden.

§. 172. Bruch-Flächen.

Die Flächen, in welchen beim Zerbrechen die Theile der Individuen ſich trennen, heißen Bruch-Flächen.

Nach der Beſchaffenheit der Bruch-Flächen werden die Arten des Bruches beſtimmt.

Die Bruch-Flächen unterſcheiden ſich von den Theilungs-Flächen (§. 163.) dadurch, daß ſie nicht eben ſind. Die Unebenheiten der Bruch-Flächen ſind entweder rund oder eckig. Die erſten haben zuweilen das Anſehen des Innern einer Muſchel. Die Art des Bruches, welche aus dieſen Bruch-Flächen entſteht, hat daher die Benennung des muſchlichen Bruches erhalten, und wird nach Größe, Vertiefung, Glanz u. ſ. f. näher, doch ohne ſonderlichen Nutzen beſtimmt. Die andern geſtatten kaum irgend eine Vergleichung. Die daraus entſtehende Art des Bruches heißt der unebene Bruch, und man findet auch bei dieſem noch einige Verſchiedenheiten in der Größe u. ſ. w., welche jedoch ebenfalls kaum bemerkenswerth ſind. Dieſe beiden Arten des Bruches hängen un-

mittelbar mit einander zuſammen, und die Grenze zwiſchen denſelben iſt blos willkührlich. Die übrigen Arten, als der ebene, der faſrige, der ſplittrige Bruch . . . beziehen ſich eines Theiles auf zuſammengeſetzte Mineralien, und gehören anderen Theils nicht zur Structur. Auch der hakige Bruch entſteht nicht durch Zerbrechen, ſondern durch Zerreißen. Der blättrige Bruch aber iſt die Theilbarkeit; die Durchgänge der Blätter ſind die Theilungs-Richtungen; die regelmäßigen Bruch-Stücke die Theilungs-Geſtalten; und die Verhältniſſe des ſtrahligen Bruches ſind dieſelben, auf zuſammengeſetzte Mineralien bezogen.

§. 173. Charakter des Bruches.

Die Bruch-Flächen haben keine Richtung. Dadurch iſt der Bruch weſentlich von der Theilbarkeit verſchieden.

Individuen, bei denen entweder keine Theilbarkeit vorhanden, oder bei denen ſie ſchwer zu erhalten iſt, oder bei denen das Zerbrechen mit beſonderer Leichtigkeit von Statten geht, laſſen ſich zerbrechen, wie man will, und es läßt ſich keine Richtung (welche entweder durch die Lage einer Linie oder einer Ebene beſtimmt werden muß) angeben, in welcher die Trennung der Theile erfolgt. Der Bruch hat alſo keine Richtung. Auch läßt das Zerbrechen ſich nicht in parallelen Flächen fortſetzen; obwohl man die Trennung der Theile, durch fortgeſetztes Zerkleinen, ſo weit treiben kann, als man will.

Dies alles gilt auch von jedem theilbaren Individuo,

wenn es zerbrochen wird, d. h. wenn ſeine Theile, auſserhalb der Theilungs-Richtungen, von einander getrennt werden.

Das Merkwürdigſte der unregelmäßigen Structur iſt, daß ſie neben der regelmäßigen Statt findet.

Drittes Kapitel.

F l ä ch e n.

§. 174. Die Flächen im Allgemeinen.

Unter denen, die Geſtalten der Producte des Mineral-Reiches begrenzenden Flächen, ſind die Cryſtall-Flächen (§. 28.), die wichtigſten.

Die verſchiedenen Arten von Flächen, mit denen die Terminologie ſich beſchäftiget, ſind außer den Cryſtall-Flächen, die Theilungs-, die Bruch- und die Zuſammenſetzungs-Flächen. Von den erſten iſt bereits ſo viel vorgekommen, daß eine Erklärung derſelben überflüſſig ſeyn würde. Zuſammenſetzungs-Flächen ſind diejenigen, in welchen zwei oder mehrere mit einander verbundene Individuen ſich berühren. Dieſe Flächen gehören den Individuen an (§. 158.); und müſſen daher an dem gegenwärtigen Orte betrachtet werden. Ueberdies iſt es nothwendig, daß man ſie von Cryſtall-, Theilungs- und Bruch-Flächen, und dadurch die Geſtalten, welche ſie begrenzen, von Cryſtall-, Theilungs- und Bruch-Geſtalten unterſcheidet: um ſo mehr, wenn man Individuen, welche von Zuſammenſetzungs-Flächen be-

grenzt ſind, einzeln, nicht in ihrer urſprünglichen Verbindung mit einander, vor ſich hat.

Unter allen Flächen ſind ohne Zweifel die ebenen allein der Betrachtung werth, da im Mineral-Reiche die nicht ebenen Flächen unter keiner beſtimmten Regel erſcheinen, alſo nicht wie die Ober-Flächen geometriſcher Körper, der Kugel, der Kegel, des Cylinders, gekrümmt ſind. Hieher gehören die Cryſtall- und die Theilungs-Flächen. In der Beſchaffenheit der letztern iſt aber wenig Mannigfaltiges und Merkwürdiges; wogegen die erſtern ein Verhältniß zeigen, welches, da es mit dem Phänomene der Cryſtalliſation in Verbindung ſteht, allerdings Aufmerkſamkeit verdient. Die Cryſtall-Flächen ſind alſo der wichtigſte Gegenſtand der gegenwärtigen Unterſuchung.

Die Beſchaffenheit einer ebenen Fläche beſteht darin, daß ſie entweder glatt iſt, d. h. nicht die mindeſte Erhöhung oder Vertiefung wahrnehmen läßt; oder daß ſie gewiſſe Erhöhungen und Vertiefungen enthält, welche jedoch ſo klein ſind, daß ſie an und für ſich, auf die Ebenheit der Flächen keinen Einfluß haben. Glatte Flächen werden, insbeſondere wenn ſie Theilungs-Flächen ſind, vollkommene genannt, und man ſagt, daß die Theilbarkeit überhaupt deſto vollkommener ſey, je mehr die Theilungs-Flächen dieſe Eigenſchaft beſitzen, welches dann auch die Urſache iſt, daß die Theilung in dieſem Falle gewöhnlich mit größerer Leichtigkeit von Statten geht.

Die Beſchaffenheit einer unebenen Fläche beſteht ebenfalls darin, daß die Unebenheiten, welche ſie enthält, mehr oder weniger glatt ſind; und man nennt insbeſon-

dere die Flächen des muſchlichen Bruches mehr oder weniger vollkommen, nachdem ſie mehr oder weniger dieſe Eigenſchaft beſitzen. So wie die Vollkommenheit des muſchlichen Bruches nach und nach ſich verliert, verwandelt derſelbe ſich in unebenen Bruch. (§. 172.).

Mit der Vollkommenheit der Flächen ſteht die Stärke, oder der Grad des Glanzes, welchen ſie beſitzen, im Verhältniſſe.

Die nicht glatten Flächen ſind entweder geſtreift, oder rauh oder druſig. Die geſtreiften Cryſtall-Flächen ſind insbeſondere merkwürdig.

§. 175. Streifung der Cryſtall-Flächen.

Die Streifung der Cryſtall-Flächen entſteht aus der abwechſelnden Wiederholung der Flächen, der in einer Combination enthaltenen einfachen Geſtalten, und iſt den Combinations-Kanten parallel.

Eine der gewöhnlichſten Geſtalten des rhomboedriſchen Quarzes iſt die Combination des regelmäßigen ſechsſeitigen Prismas $P + \infty$, mit einer gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide. Die Flächen des Prismas ſind, bei aufrecht geſtellter Geſtalt, horizontal geſtreift.

Dieſe Streifung entſteht ſo, daß an Statt der Flächen der Pyramide, welche von den Combinations-Kanten bis zur Spitze ohne Unterbrechung fortgehen ſollten, die Flächen des Prismas wieder erſcheinen. Dieſe Flächen ſetzen jedoch nicht weit fort, ſondern ſie machen von neuen den Flächen der Pyramide Platz, die ebenfalls bald wieder von den Flächen des Prismas verdrängt werden;

und dies geht wechſelsweiſe fort, bis endlich die Flächen der Pyramide die Spitze erreichen, wie Figur 60. es zeigt. Wenn man ſich nun die ſämmtlichen Flächen, insbeſondere die der Pyramide, ſehr ſchmal vorſtellt; ſo wird die Streifung daraus, ſo fein und zart, wie man ſie gewöhnlich zu finden pflegt. Man hat oft Gelegenheit, die Entſtehung der Streifung unmittelbar, gleichſam ſo im Groben zu beobachten, wie ſie hier beſchrieben worden, und findet darin die vollkommenſte Beſtätigung der Erklärung.

Daß die ſo entſtehende Streifung den Combinations-Kanten zwiſchen den Flächen des Prismas und der Pyramide parallel ſeyn muß, fällt in die Augen; denn die Flächen dieſer Geſtalten wechſeln in den Combinations-Kanten mit einander ab.

Durch die Streifung wird freilich die Lage der Flächen (in dieſem Falle des Prismas) verändert; obgleich dies, wenn die Streifung fein iſt, wenig beträgt, und dadurch noch vermindert wird, daß oft auch die zur untern Spitze der Pyramide gehörenden Flächen erſcheinen und Streifung hervorbringen, wie es Fig. 61. zu ſehen iſt. Bei Meſſungen muß alſo auf die Streifung gehörige Rückſicht genommen werden.

Ein anderes, ſehr merkwürdiges Beiſpiel der Streifung liefert, am hexaedriſchen Eiſen-Kieſe, die Combination des Hexaeders mit dem hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaeder. Auch hier ſind, wie in jedem ähnlichen Falle, die Streifen den Combinations-Kanten, alſo auf parallelen Flächen, einander ſelbſt parallel, und ſtehen auf nicht parallelen, ſenkrecht gegen einander. Iſt an Statt

des Hexaeders, ein dreikantiges Tetragonal-Ikoſitetraeder, deſſen charakteriſtiſcher Winkel der charakteriſtiſchen Kante des Dodekaeders gleich iſt, in der Combination enthalten: ſo ſind die Streifen, wenn ſie, wie gewöhnlich, auf den Flächen des Dodekaeders erſcheinen, den Perpendikeln parallel, welche aus dem einzelnen Winkel der Flächen, gegen die gegenüberſtehende Seite derſelben gezogen werden können; erſcheinen ſie auf den Flächen des Ikoſitetraeders, ſo ſind ſie der Kante, welche die verſchiedenartigen Ecke mit einander verbindet, parallel. Mehrere Beiſpiele ſind überflüſſig; denn es kann keine hieher gehörige Erſcheinung vorkommen, welche nicht, wie die bisherigen, mit Leichtigkeit aus den Combinationen zu erklären wäre.

Die Streifung hat zuweilen Antheil an der Krümmung der Flächen (§. 159.). Daher entſtehen beim rhomboedriſchen Turmaline die dreiſeitigen Prismen, deren Flächen convex ſind, und mehrere ähnliche Erſcheinungen.

Die Streifung läßt ſehr vortheilhaft ſich benutzen, die gleichnamigen Flächen in den Combinationen zu erkennen, da gleichnamige Flächen einerlei Verhältniſſe der Streifung zeigen, wie zahlreiche Combinationen am rhomboedriſchen Kalk-Haloide, am dodekaedriſchen Granate u. a. lehren.

§. 176. Anderweitige Beſchaffenheit der Cryſtall-Flächen.

Rauheit und Druſigkeit der Cryſtall-Flächen entſtehen aus dem Hervorragen einzelner Theile der Maſſe

über die Flächen des Cryſtalles, und beide unterſcheiden ſich von einander lediglich durch die Größe dieſer Theile.

Man findet am octaedriſchen Fluß-Haloide Octaeder, oft von beträchtlicher Größe, welche aus kleinen Hexaedern zu beſtehen ſcheinen. Die Flächen dieſer Octaeder ſind nicht Ebenen; ſondern ſie beſtehen aus den Flächen der kleinen Hexaeder, welche, wie gehörig, ſenkrecht auf einander ſtehen, und die Ecke dieſer Hexaeder hervorbringen, die in einer, der Fläche des Octaeders parallelen, Ebene liegen. Wenn die Hexaeder klein werden, alſo eine große Menge ihrer Ecke in den Flächen des Octaeders, und mithin dieſe Flächen ſelbſt als Ebenen, erſcheinen; ſo nennt man die letztern, bei noch leicht zu erkennenden Unebenheiten, druſig; bei ſchwer, und oft nur an dem Mangel des Glanzes zu erkennenden Unebenheiten, rauh.

Die Flächen des Hexaeders zeigen in derſelben Spezies eine Erſcheinung, welche ebenfalls hieher gehört, und in der Folge in einer andern Abſicht brauchbar ſeyn wird. Sie ſind nämlich zuweilen mit kleinen flachen vierſeitigen Pyramiden, deren Kanten an der Baſis, den Hexaeder-Kanten parallel ſind, und deren obere Hälfte nur zum Vorſcheine kommt, beſetzt. Die Flächen dieſer Pyramiden ſind die Flächen der hexaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder, einer in dieſer Spezies nicht ſelten vorkommenden Geſtalt. Wenn ſie ſehr klein werden, können ſie Druſigkeit und Rauheit, oder auch Streifung parallel den Kanten des Hexaeders hervorbringen.

Hieher gehören auch die Theile, welche, ſo viel daran ſichtbar iſt, dem Ganzen ähnlich, über die Flächen der

regelmäßigen ſechsſeitigen Prismen am rhomboedriſchen Quarze hervorragen: vorausgeſetzt, daß ſie unter einander, und mit dem Ganzen, in paralleler Stellung ſich befinden; und manche andere Erſcheinung, die ſich aus dem angeführten beurtheilen läßt: und es gilt in Abſicht der Beſchaffenheit gleichnamiger Flächen in den Combinationen von dieſen Verhältniſſen, was bei der Streifung bemerkt worden iſt.

Die über die Flächen der Cryſtalle hervorſtehenden Theile hat man nicht für einzelne Individuen, die Cryſtalle mit druſigen Oberflächen, alſo nicht als zuſammengeſetzte Mineralien anzuſehen. Sie zeigen vielmehr das Fortſchreiten der Cryſtall-Bildung, aus deren Unterbrechung ſie entſtehen; und es bleibt, wenn man ſich z. B. an den Octaedern des octaedriſchen Fluß-Haloides, die Räume zwiſchen den Flächen der kleinen Hexaeder, mit der Maſſe des Cryſtalles von gleicher und paralleler Structur ausgefüllt, die Bildung alſo vollendet vorſtellt, kein Merkmal übrig, den ſo gebildeten Cryſtall von einem einfachen Minerale zu unterſcheiden. Da nun zwar durch Fortſchreiten der Bildung, aus einem einfachen Minerale, ein zuſammengeſetztes, nicht aber aus einem zuſammengeſetzten ein einfaches entſtehen kann; ſo ſind Cryſtalle mit druſigen Flächen, einfache Mineralien.

§. 177. Zuſammenſetzungs-Flächen.

Die Beſchaffenheit der Zuſammenſetzungs-Flächen iſt zufällig.

Die Zuſammenſetzungs-Flächen ſind zuweilen eben.

Doch iſt dies eine ſeltene Erſcheinung, und ebene Zuſammenſetzungs-Flächen ſind von Theilungs-Flächen dadurch leicht zu unterſcheiden, daß das, was ſie zwiſchen ſich enthalten, in derſelben Richtung nicht getheilt werden kann, wenn es nicht für ſich eine ſolche Theilbarkeit beſitzt, deren Flächen dann von den Zuſammenſetzungs-Flächen, durch ihre Beſchaffenheit ſich unterſcheiden.

Sie ſind ſelten, und gewöhnlich nur an einzelnen Stellen glatt. Sie ſind oft geſtreift; doch iſt die Streifung unregelmäßig, d. i. ohne beſtimmte und gleichbleibende Richtung. Sie ſind oft rauh, und dieſe Beſchaffenheit iſt aus ihrem geringen, oder gänzlich mangelnden Glanze zu erkennen, welches Merkmal auch dienen kann, ſie von Theilungs-Flächen, wenn dieſe ihnen parallel ſind, zu unterſcheiden. Sie ſind endlich häufig uneben, d. i. ſie enthalten kleine unregelmäßige Erhöhungen und Vertiefungen. In dieſem Falle muß man ſich hüten, ſie mit unebenen Bruch-Flächen zu verwechſeln, welches dadurch vermieden wird, daß man ſie mit wirklichen Bruch-Flächen dieſer Art, an demſelben Individuo vergleicht.

Was aber die Zuſammenſetzungs-Flächen insbeſondere auszeichnet, und von Cryſtall- und Theilungs-Flächen weſentlich unterſcheidet, iſt, daß ſie im Allgemeinen keine beſtimmte Richtung haben, und nicht regelmäßige Geſtalten begrenzen. Hiervon muß man die Flächen, in welchen zwei Individuen ſich berühren, wenn ihre Verbindung bei paralleler Stellung der Geſtalten erfolgt, oder wenn ſie eine ſolche iſt, welche bei der Betrachtung der zuſammengeſetzten Mineralien eine regelmäßige (§. 178.)

genannt werden wird, ausnehmen. Dieſe, obwohl ſie übrigens die Eigenſchaften der Zuſammenſetzungs-Flächen beſitzen, und in der That Zuſammenſetzungs-Flächen ſind, halten eine beſtimmte Richtung, wie die Folge lehren wird.

Die Individuen ſind in den Zuſammenſetzungs-Flächen oft ſo feſt mit einander verbunden, daß ſie leichter in Theilungs- oder in Bruch-Flächen, als in dieſen ſich trennen laſſen; und wenn die Individuen ihrer Kleinheit wegen, dem Auge ſich entziehen; ſo verſchwinden die Zuſammenſetzungs-Flächen ebenfalls. Daß dadurch ein zuſammengeſetztes Mineral nicht zu einem einfachen werde, hat das Vorhergehende gelehrt. Man muß bei kleinen, doch noch erkennbaren Individuen ſich hüten, die in dieſem Falle nie fehlenden Zuſammenſetzungs-Flächen, mit Bruch- oder Theilungs-Flächen zu verwechſeln.

Zweiter Abſchnitt.

Die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften des zuſammengeſetzten Minerales.

§. 178. Regelmäßige und unregelmäßige Zuſammenſetzung.

Die Zuſammenſetzungen, in denen die Individuen des Mineral-Reiches erſcheinen, werden **regelmäßige** genannt, wenn die Geſtalt, welche ſie in der Verbindung annehmen, regelmäßig und eine bloße Folge der Zuſammenſetzung iſt; ſie heißen **unregelmäßige**, wenn das Gegentheil Statt findet.

Wenn zwei oder mehrere gleichartige Individuen eine regelmäßige und, wenigſtens nach gehöriger Ergänzung, ſymmetriſche Geſtalt hervorbringen; ſo iſt die Zuſammenſetzung von einer ſolchen Beſchaffenheit, daß beſtimmt ſich angeben läßt, in welchen Flächen die einfachen Geſtalten, oder in welcher Ebene (wenn ſie auch keine Fläche der Geſtalten der Individuen, oder der Spezies, zu welcher dieſelben gehören, iſt) die Verbindung geſchehen, und welche Lage die Individuen gegen einander annehmen müſſen, um die Geſtalt des zuſammengeſetzten Mi-

nerales hervorzubringen. Eine ſolche Zuſammenſetzung iſt die regelmäßige.

Iſt die Verbindung nicht von dieſer Art, d. h. entſteht aus derſelben keine regelmäßige oder ſymmetriſche Geſtalt; ſo iſt die Zuſammenſetzung eine unregelmäßige und man ſagt von zwei, oder von einer größern Anzahl von Individuen, welche auf dieſe Weiſe verbunden ſind, daß ſie zuſammengewachſen ſeyen, welcher Ausdruck anzeigt, daß in ihrer Verbindung keine Regelmäßigkeit herrſcht.

Es giebt zuſammengeſetzte Mineralien, bei denen die Zuſammenſetzung unregelmäßig iſt, und die gleichwohl in regelmäßigen Geſtalten erſcheinen. Die Regelmäßigkeit der Geſtalt rührt alſo in dieſem Falle nicht von der Zuſammenſetzung, ſondern von etwas Aeußern her; und Zuſammenſetzungen dieſer Art können, aus dieſem Grunde, nicht regelmäßige in dem bisherigen Sinne genannt werden.

§. 179. Regelmäßige Zuſammenſetzungen. Zwillings-Cryſtalle.

Zwei gleichartige Individuen, in Cryſtall-Geſtalten, regelmäßig mit einander verbunden, werden ein Zwillings-Cryſtall genannt. Wiederholt die Verbindung ſich in einem dritten, vierten . . . Individuo; ſo heißt ſie auch wohl ein Trillings-, Vierlings- . . . . Cryſtall.

Trillings-, Vierlings- . . . Cryſtalle bedürfen nicht beſonders betrachtet zu werden. Denn wenn auch die

Verbindung der Individuen nicht immer nach einem einzigen Geſetze erfolgt; ſo iſt ſie doch aus der Betrachtung der Zwillings-Cryſtalle leicht zu erklären.

Die eigenthümlichen Eigenſchaften der Zwillings-Cryſtalle beſtehen darin, daß die Flächen, in welchen die Individuen ſich berühren, d. i. die Zuſammenſetzungs-Flächen (§. 177.) mit der Cryſtall-Reihe der Spezies, welcher die Individuen angehören, in Verbindung ſtehen, alſo entweder die Flächen einer in dieſe Reihe gehörenden Geſtalt ſelbſt ſind, oder gegen eine dieſer Flächen, oder gegen eine Kante, eine beſtimmte Lage haben; und daß die Lage, in welcher die beiden Individuen gegen einander ſich befinden, nachdem man ſie vorher in parallele Stellung gebracht hat, oder in dieſer ſich denkt, durch die Umdrehung des einen, nach einer beſtimmten Anzahl von Graden, um eine Linie von ebenfalls beſtimmter Lage, welche die Umdrehungs-Axe heißt, beſtimmt iſt. Die Umdrehungs-Axe ſteht entweder auf der Zuſammenſetzungs-Fläche ſenkrecht, oder ſie liegt, einer Axe der Cryſtall-Geſtalt parallel, in der Zuſammenſetzungs-Fläche ſelbſt. Der Umdrehungs-Winkel iſt $= 180°$.

Geſchieht die Verbindung zweier oder mehrerer Individuen in andern Flächen und in andern Lagen, d. h. ſind dieſe Individuen blos zuſammengewachſen; ſo unterſcheidet man eben dadurch dieſe häufig in der Natur vorkommenden Zuſammenſetzungen von den Zwillings-Cryſtallen, welche, um dies zu ſeyn, die obigen Eigenſchaften beſitzen müſſen.

Daß die Individuen gleichartig ſeyen, iſt eine nothwendige Bedingung. Zwei ungleichartige Individuen,

ſelbſt von gleicher Geſtalt und regelmäßig zuſammengeſetzt, bringen keinen Zwillings-Cryſtall hervor; denn ſie ſind nicht als ein zuſammengeſetztes, ſondern als ein gemengtes (§. 14.) Mineral zu betrachten.

Es folgt daraus, daß die Geſtalten der einzelnen Individuen eines Zwillings-Cryſtalles, ſie mögen einfache oder Combinationen ſeyn, Glieder einer Cryſtall-Reihe ſind, oder dergleichen enthalten. Gewöhnlich ſind oder enthalten ſie aber auch gleiche Glieder: ſo daß in vielen Fällen, die Geſtalten beider Individuen, als Theile einer und derſelben Cryſtall-Geſtalt, die ſich gegen einander nur in einer ungewöhnlichen, doch beſtimmten Lage befinden, betrachtet werden können.

Darauf gründet ſich eine andere Vorſtellung, welche ebenfalls angewendet werden kann, die Geſtalten regelmäßig zuſammengeſetzter Individuen zu erklären, und welche darin beſteht, daß man ſich die Geſtalt des einfachen Minerales durch eine Ebene von beſtimmter Lage geſchnitten, und die dadurch entſtehenden Theile, um eine gewiſſe Anzahl von Graden, an einander verdrehet denkt. Da die Anzahl dieſer Grade der halben Peripherie gleich iſt; ſo werden die Zwillings-Cryſtalle, aus dieſem Geſichts-Punkte betrachtet, auch Hemitropien genannt.

Durch die verſchiedene Lage, welche die Theile der Geſtalten der Individuen in der Verbindung, man mag ſich dabei der erſten oder der andern Vorſtellungs-Art bedienen, annehmen, entſtehen, unter gewiſſen Umſtänden, Winkel, größer als 180°, welche man an den Geſtalten der einzelnen Individuen, wie die Betrachtung derſelben gelehrt hat, nicht antrifft. Dieſe Winkel werden ein-

ſpringende Winkel genannt; und gewöhnlich, wo ſie ſich finden, für Merkmale eines Zwillings-Cryſtalles oder einer Hemitropie genommen.

Wenn indeſſen zwei gleich- oder auch ungleich-geſtaltete Individuen einer Spezies, in paralleler Stellung mit einander verbunden ſind, wie z. B. ein Paar der gewöhnlichſten Cryſtalle des rhomboedriſchen Quarzes, von deren Axen, die eine die Verlängerung der andern iſt, und deren Flächen unter einander parallel ſind, ſo können daran ebenfalls Winkel, größer als 180°, entſtehen, und das Ganze iſt gleichwohl nicht als ein Zwillings-Cryſtall oder als eine Hemitropie anzuſehen. Denn die beiden Individuen einer ſolchen Verbindung ſind in der That nur eins; und die Erſcheinung ſelbſt nichts anderes, als ein beſonderer Fall derjenigen, welche bei der Streifung (§. 175.) erklärt worden iſt, nämlich eine abwechſelnde Wiederholung der Flächen, der in einer Combination befindlichen einfachen Geſtalten, oder der Flächen der einfachen Geſtalten ſelbſt.

Andererſeits giebt es, da das Erſcheinen der einſpringenden Winkel, blos von der Lage der Flächen der einfachen Geſtalten, welche ſie hervorbringen, abhängt, auch Zwillings-Cryſtalle, oder Hemitropien, an denen keine dergleichen Winkel entſtehen, wie die Folge zeigen wird. Alſo nicht die einſpringenden Winkel, ſondern die Lage der Theile eines Zwillings-Cryſtalles, aus welcher man erkennt, daß derſelbe eine regelmäßige Verbindung zweier Individuen iſt, machen das Weſentliche deſſelben aus.

Nach dieſer allgemeinen Betrachtung der Zwillings-Cryſtalle oder der Hemitropien werden einige Beiſpiele

hinreichend ſeyn, das Ganze, ſo weit es der gegenwärtigen Abſicht gemäß iſt, ferner zu erläutern.

In den erſten dieſer Beiſpiele ſey die Zuſammenſetzungs-Fläche einer Cryſtall-Fläche parallel, und die Umdrehungs-Axe, auf derſelben ſenkrecht, zugleich eine Cryſtalliſations-Axe.

Wenn man zwei Octaeder in paralleler Stellung, dergeſtalt mit einander in Verbindung bringt, daß ſie in ihren eignen Flächen ſich berühren, die Zuſammenſetzungs-Fläche alſo dieſen Flächen der Octaeder parallel, und eine der rhomboedriſchen Axen beiden gemein iſt; ſo bringen zwar die Flächen des einen, mit den Flächen des andern Winkel, größer als 180° hervor; das Ganze iſt aber, da die Theile der Individuen überall einerlei Lage haben, gleichwohl kein Zwillings-Cryſtall, ſondern es ſtellt den Fall dar, von welchem kurz zuvor die Rede geweſen iſt.

Wenn man das eine dieſer Octaeder in ſeiner vorhergehenden Stellung läßt, das andere aber um die rhomboedriſche Axe, welche auf der Zuſammenſetzungs-Fläche ſenkrecht ſteht, um 180° herumdrehet, dieſe Axe alſo zur Umdrehungs-Axe macht; ſo entſteht ein wirklicher Zwillings-Cryſtall: denn die beiden Individuen können, da ihre Theile in verſchiedener, doch beſtimmter Lage gegeneinander ſich befinden, nicht mehr als ein Individuum betrachtet werden: welches das eigentliche Merkmal eines Zwillings-Cryſtalles iſt. Die Flächen des einen bringen mit den Flächen des andern einſpringende Winkel, gleich dem doppelten der Octaeder-Kante hervor.

Dieſelbe Erſcheinung entſteht, wenn man ein Octaeder, parallel mit zweien ſeiner Flächen, oder ſenkrecht auf eine ſeiner rhomboedriſchen Axen, durch eine Ebene ſchneidet, welche durch den Mittel-Punkt der Geſtalt geht und, indem der eine Theil ſeine vorige Lage beibehält, den andern um 180° um die rhomboedriſche Axe, auf welcher der Schnitt ſenkrecht ſteht, herumdrehet. Die Ebene des Schnittes iſt die Zuſammenſetzungs-Fläche.

Der erſten Erklärung entſpricht der Name Zwillings-Cryſtall; der andern der Name Hemitropie. Da jene der Natur angemeſſener iſt, indem ſie annimmt, daß jeder Zwillings-Cryſtall aus zwei verſchiedenen Individuen beſteht, welche, um denſelben hervorzubringen, nur in einer gewiſſen beſtimmten Lage oder Stellung mit einander verbunden ſeyn dürfen; dieſe dagegen nur ein Individuum vorausſetzt, und die Lage der Theile deſſelben, um eine Hemitropie hervorzubringen, durch eine Operation verändert, welche die Natur nicht anwendet; ſo verdient die erſte, und der darauf ſich beziehende Name, den Vorzug, und wird daher in der Folge allein gebraucht werden. Wenn mit dem erklärten Zwillings-Cryſtalle ein drittes Individuum, nach demſelben, oder auch einem andern Geſetze, in einer andern Fläche des Octaeders, oder in einer von derſelben verſchiedenen Zuſammenſetzungs-Fläche ſich verbindet; ſo entſteht daraus ein Trillings-Cryſtall.

Die beſchriebenen Zwillings-Cryſtalle finden ſich am octaedriſchen Eiſen-Erze und am octaedriſchen und dodekaedriſchen Corunde.

Wenn man, ohne ſonſt das mindeſte zu ändern, zwei Hexaeder an die Stelle der Octaeder ſetzt; ſo entſteht ein Zwillings-Cryſtall, deſſen Zuſammenſetzungs-Fläche der Fläche des Octaeders parallel iſt und deſſen Individuen, eine rhomboedriſche Axe mit einander gemein haben, welche die Umdrehungs-Axe iſt. Die entſtehenden einſpringenden Winkel ſind $= 250°31'44''$.

Dieſe, auch ſolche Zwillings-Cryſtalle, die aus Combinationen des Hexaeders und des Octaeders entſtehen, finden ſich am hexaedriſchen Blei-Glanze . . .

Das einkantige Tetragonal-Dodekaeder . . . an die Stelle des Octaeders geſetzt, bringt ähnliche Zwillings-Cryſtalle hervor, welche ſich am octaedriſchen Demante, an der dodekaedriſchen Granat-Blende . . . finden.

Zwei Rhomboeder in verwendeter Stellung dergeſtalt mit einander verbunden, daß ſie eine gemeinſchaftliche Axe haben, geben dieſelbe Art der Zwillings-Cryſtalle, wie man leicht erkennt, wenn man ſich an der Stelle der vorhin betrachteten Hexaeder, Rhomboeder denkt. Die Zuſammenſetzungs-Fläche, welche allerdings, da ſie ſenkrecht auf der Axe ſteht (die eine rhomboedriſche iſt), der Fläche des Octaeders entſpricht, iſt $R-\infty$. An die Stelle der Rhomboeder kann man jede endliche rhomboedriſche Geſtalt, z. B. $(P)^3$, oder jede beliebige Combination, ſelbſt wenn ſie Prismen enthält, ſetzen, und die, wie die aus Rhomboedern beſtehenden, am rhomboedriſchen Kalk-Haloide ſehr häufig vorkommenden Zwillings-Cryſtalle, ſind von derſelben Art, wie alle vorhergehenden.

Es ſey alles wie vorher; jedoch die Umdrehungs-Axe nicht einer Cryſtalliſations-Axe parallel.

Zwei Rhomboeder R+n, in ihren eigenen Flächen mit einander verbunden, ſo daß ihre Axen ſich ſchneiden (in welche Lage ſie verſetzt werden, wenn man ſie in paralleler Stellung in ihren Flächen verbindet, und dann das eine, während das andere ſeine vorige Lage behält, um 180° umdrehet) bringen Zwillings-Cryſtalle dieſer Art hervor; und man kann, indem man die Flächen von R+n, die Zuſammenſetzungs-Flächen bleiben läßt, an die Stelle von R+n die Geſtalten R+n+1, R+n−1, R+∞ . . ., kurz jedes Glied der aus R+n ableitbaren Cryſtall-Reihe ſetzen, auch die Zuſammenſetzungs-Fläche beliebig, doch ſo ändern, daß ſie nicht auf der rhomboedriſchen Axe ſenkrecht zu ſtehen kommt (in welchem Falle die vorhergehenden entſtehen würden) um Zwillings-Cryſtalle zu erhalten, welche zu der gegenwärtigen Art gehören, und von denen die Natur am rhomboedriſchen Kalk-Haloide mehrere, z. B. R−1, zuſammengeſetzt nach R; R+∞, zuſammenſetzt nach R; R, zuſammenſetzt nach R−1; (P)³, zuſammenſetzt nach R+1 . . . hervorbringt.

Auch in andern Cryſtall-Syſtemen kommt dieſe Art der Zuſammenſetzung vor. Wenn P am pyramidalen Kupfer-Kieſe, in der Fläche von P zuſammengeſetzt iſt; ſo entſteht ein Zwillings-Cryſtall, welcher dem des Octaeders am octaedriſchen Eiſen-Erze ähnlich, doch darin von demſelben verſchieden iſt, daß die Umdrehungs-Axe nicht zugleich eine Cryſtalliſations-Axe iſt. An den gewöhnlichen Zwillings-Cryſtallen des pyramidalen Zinn-

Erzes iſt die Cryſtall-Geſtalt P, oder $P . P+\infty$; die Zuſammenſetzungs-Fläche $P-1$, auf welcher die Umdrehungs-Axe, die ebenfalls keine Cryſtalliſations-Axe iſt, ſenkrecht ſteht.

Auch die Flächen unendlicher Geſtalten können die Zuſammenſetzungs-Flächen abgeben. Am paratomen Augit-Spathe iſt die Cryſtall-Geſtalt $\frac{P}{2} . (\breve{P}r+\infty)^3 . \bar{P}r+\infty$; Die Zuſammenſetzungs-Fläche $\bar{P}r+\infty$, und die Umdrehungs-Axe auf der letztern ſenkrecht. Wegen $\frac{P}{2}$ entſtehen einſpringende Winkel. Am hemiprismatiſchen Augit-Spathe iſt die Cryſtall-Geſtalt $\frac{P}{2} . - \frac{\breve{P}r}{2}$*) $. (\breve{P}r+\infty)^3$; die Zuſammenſetzungs-Fläche $\bar{P}r+\infty$, und die Umdrehungs-Axe auf der letztern ſenkrecht. Ohne die Geſtalt $-\frac{\breve{P}r}{2}$, würden auch hier, wegen $\frac{P}{2}$, einſpringende Winkel entſtehen.

Die bekannten Zwillings-Cryſtalle des paratomen Kuphon-Spathes und des prismatoidiſchen Granates gehören ebenfalls hieher. Die Cryſtall-Geſtalt des erſten iſt $P . \breve{P}r+\infty . Pr+\infty$; die Zuſammenſetzungs-Fläche $P+\infty$, auf welcher die Umdrehungs-Axe ſenkrecht ſteht. Die Cryſtall-Geſtalt des andern iſt $P-\infty . P+\infty . \breve{P}r+\infty$;

*) Das Zeichen — vor dem cryſtallographiſchen Zeichen einer hemiprismatiſchen Geſtalt, deutet an, daß die in der Combination erſcheinenden Flächen derſelben, die entgegengeſetzte Lage von denen, welche die Combination von der Grund-Geſtalt enthält, annehmen.

die Zuſammenſetzungs-Fläche $\check{P}r+n$, auf welcher die Umdrehungs-Axe ebenfalls ſenkrecht ſteht.

Von dieſen beiden Zwillings-Cryſtallen iſt es indeſſen merkwürdig, daß die Natur ſie gleichſam ergänzt und ſymmetriſche Ganze aus ihnen hervorbringt, welche, wie dies bei einigen andern der Fall iſt, ohne dieſe Ergänzung nicht entſtehen würden. Die Individuen ſetzen ſich nämlich über die Zuſammenſetzungs-Fläche fort und nehmen dadurch ein kreuzförmiges Anſehn an. Aehnliche Erſcheinungen finden auch in andern Cryſtall-Syſtemen, und bei andern Arten von Zwillings-Cryſtallen, namentlich bei den hexaedriſchen Pentagonal-Dodekaedern des hexaedriſchen Eiſen-Kieſes, Statt.

Beiſpiele von Zwillings-Cryſtallen, bei denen die Zuſammenſetzungs-Fläche ſenkrecht auf einer Kante der Cryſtall-Geſtalt, und die Umdrehungs-Axe ſenkrecht auf der Zuſammenſetzungs-Fläche ſteht, liefert die rhomboedriſche Rubin-Blende. Die Cryſtall-Geſtalt iſt $R-1.P+\infty$; die Zuſammenſetzungs-Fläche ſteht ſenkrecht auf der Axen-Kante von $R-1$, oder der Diagonale der Fläche von $R-2$.

Auf dieſe Weiſe laſſen ſich auch die Cryſtalle des diprismatiſchen Blei-Barytes, des prismatiſchen Kalk-Haloides, des prismatiſchen Melan-Glanzes u. a. erklären, in ſo fern ſie ein kreuzförmiges Anſehen annehmen. Indeſſen wird ihre Erklärung einfacher, wenn ſie nach der vorhergehenden Art geſchieht.

Von Zwillings-Cryſtallen endlich, bei denen die Zuſammenſetzungs-Fläche einer Cryſtall-Fläche parallel, die Umdrehungs-Axe aber in der

Zuſammenſetzungs-Fläche ſelbſt liegt, und zugleich einer Cryſtalliſations-Axe parallel iſt, liefert der prismatiſche Feld-Spath ein Beiſpiel. Die Cryſtall-Geſtalt iſt $\frac{\breve{P}r}{2}$, $-\frac{\frac{3}{4}.\breve{P}r+2}{2}$, $(\breve{P}r+\infty)^3$. $\bar{P}r+\infty$; die Zuſammenſetzungs-Fläche $\breve{\bar{P}}r+\infty$. In dieſer liegt die Umdrehungs-Axe, der Haupt-Axe von P parallel. Wenn man nämlich zwei Cryſtalle von der beſchriebenen Geſtalt, in aufrechte und parallele Stellung gebracht hat; ſo muß man, während der eine ſeine Lage unverändert beibehält, den anderen um ſeine vertikale Axe drehen. In dieſer Lage gegen einander, geht die Verbindung der Individuen zu einem Zwillings-Cryſtalle vor.

Die Theilbarkeit beſtätiget vollkommen, was das bisherige von den Zwillings-Cryſtallen gelehrt hat. Denn es laſſen aus den Zwillings-Cryſtallen Theilungs-Geſtalten ſich hervorbringen, welche ebenfalls Zwillings-Geſtalten, und deren Individuen die einfachen Theilungs-Geſtalten ſelbſt ſind.

§. 180. Unregelmäßige Zuſammenſetzungen. Cryſtall-Gruppe, Cryſtall-Druſe.

Wenn mehrere loſe oder eingewachſen gebildete Cryſtalle an einander oder zuſammen gewachſen (§. 178.) ſind, ſo daß der eine die Unterſtützung des andern iſt, das Ganze aber keine beſondere Unterſtützung hat: ſo wird dies eine Cryſtall-Gruppe; und wenn mehrere aufgewachſene Cryſtalle eine gemeinſchaftliche Baſis haben, oder ſo an einander oder zuſammen gewachſen ſind, daß das Ganze eine

beſondere Unterſtützung erhält: eine Cryſtall-Druſe genannt.

Der Unterſchied zwiſchen der Cryſtall-Gruppe und der Cryſtall-Druſe iſt derſelbe, der zwiſchen den loſen und den aufgewachſenen Cryſtallen, aus welchen die eine und die andere entſteht, Statt findet.

In der Verbindung der Individuen einer Cryſtall-Gruppe trifft man, obwohl ſie nicht regelmäßig (§. 178.) iſt, noch einige Ordnung an; aus welcher jedoch keine regelmäßige Form des Ganzen entſteht. Dies iſt zuweilen auch bei der Cryſtall-Druſe der Fall. Cryſtall-Gruppe und Cryſtall-Druſe beziehen ſich blos auf zuſammengeſetzte, nicht auf gemengte Mineralien.

In beiden dieſen Zuſammenſetzungen ſind die Individuen, aus welchen ſie beſtehen, nicht nur erkennbar, ſondern auch noch von einiger Größe, und nehmen ihre regelmäßige Geſtalt an, ſo weit ſie ſich außer Berührung mit einander befinden. Aus ihnen erklären ſich die Geſtalten mehrerer der übrigen in der Natur vorkommenden Zuſammenſetzungen.

§. 181. Nachahmende Geſtalten freier und geſtörter Bildung.

Die Geſtalt eines zuſammengeſetzten Minerales heißt eine nachahmende oder beſondere äußere Geſtalt, wenn ſie Aehnlichkeit mit der Geſtalt eines andern Dinges beſitzt. Sie wird eine nachahmende Geſtalt freier Bildung genannt, wenn die äußere Umgebung keinen Einfluß auf ſie gehabt hat. Sie heißt eine nachahmende Geſtalt

geſtörter Bildung, wenn ſie von der äußern Umgebung abhängt.

Gruppe und Druſe ſind die einfachſten Formen des Erſcheinens der unregelmäßig zuſammengeſetzten Mineralien in der Natur. Aus der einen und der andern entſtehen, wenn die zuſammengewachſenen Individuen klein, ihre Anzahl dagegen groß iſt, die nachahmenden Geſtalten freier Bildung, von denen ſich allenfalls, doch ohne nützliche Folgen für die Natur-Geſchichte, noch annehmen läßt, daß ſie in der Natur der Individuen gegründet ſind. Von den nachahmenden Geſtalten geſtörter Bildung läßt, da ſie nicht aus der Cryſtall-Gruppe oder der Cryſtall-Druſe hergeleitet werden können, ſich nicht annehmen, daß ſie mit der Natur der Individuen, welche in ihnen erſcheinen, in Verbindung, ſondern vielmehr, bei ſolchen, wo darüber geurtheilt werden kann, im Widerſpruche ſtehen. Denn bei dieſen hängt die Geſtalt lediglich von der Form des vor ihrer Bildung vorhanden geweſenen Raumes ab, und iſt daher wenigſtens zufällig.

§. 182. Nachahmende Geſtalten freier Bildung aus der Cryſtall-Gruppe.

Die nachahmenden Geſtalten freier Bildung, welche aus der Cryſtall-Gruppe entſtehen, ſind loſe oder eingewachſen gebildete, mehr und weniger vollkommene Kugeln.

Wenn die Individuen, aus welchen eine Gruppe beſteht, ſehr klein, und in großer Anzahl mit einander ver-

bunden ſind; ſo entſtehen daraus kugelförmige Geſtalten, welche zuweilen ſehr vollkommen, zuweilen ſehr unvollkommen ſind. Ihre Oberfläche iſt druſig, wenn ſie nicht bei der Bildung oder durch Zufall verunſtaltet iſt. In ihrem Innern nimmt man die Lage der Individuen wahr, aus denen ſie beſtehen, und dieſe entſpricht gewöhnlich der Lage der Radien einer Kugel: ſie laufen aus dem Mittel-Punkte aus und endigen an der Ober-Fläche. Die eingewachſenen Kugeln ſind, wie die eingewachſen gebildeten Cryſtalle, vollſtändig, können aus der Maſſe, darin ſie entſtanden, herausgehoben werden, und hinterlaſſen in dieſer den Abdruck ihrer Geſtalt.

Wenn mehrere Kugeln dieſer Art an einander gewachſen ſind, ſo können daraus traubige und nierförmige Geſtalten entſtehen, welche von denen in der Folge (§. 183.) anzuführenden, unterſchieden werden müſſen.

Die loſen oder eingewachſenen Kugeln unterſcheiden ſich von den Körnern und eckigen Stücken (§. 160.) dadurch, daß ſie nicht wie dieſe einfache Mineralien ſind.

Man findet loſe oder eingewachſen gebildete Kugeln am prismatiſchen Eiſen-Kieſe, am prismatiſchen Laſur-Malachite u. a. a.; an dem genannten Malachite auch nierförmige und traubige Geſtalten, welche hieher gehören.

§. 183. Nachahmende Geſtalten freier Bildung aus der Cryſtall-Druſe.

Die nachahmenden Geſtalten freier Bildung, welche aus der Cryſtall-Druſe entſtehen, laſſen ſich eintheilen

1) in ſolche, deren Individuen einen gemeinſchaftlichen Unterſtützungs-Punkt haben; 2) in ſolche, bei denen ein Cryſtall den Unterſtützungs-Punkt des andern u. ſ. w. abgiebt; und 3) in ſolche, bei denen die Unterſtützung cylindriſch, oft eine bloße Linie, zuweilen eine Röhre iſt.]

Zu der erſten Abtheilung gehören die aufgewachſenen Kugeln. Dieſe Geſtalten entſtehen, wenn dünne, nadelförmige, oder auch ſolche Cryſtalle, bei denen zwei Dimenſionen beträchtlich größer ſind, als die dritte, mit einem ihrer Enden, den gemeinſchaftlichen Unterſtützungs-Punkt berühren, und ſich von dieſem, ſo weit die Unterſtützung es geſtattet, nach allen Richtungen hin erſtrecken. Man erkennt die Entſtehungs-Art dieſer Geſtalten am deutlichſten, wenn der Individuen nicht ſo viele ſind, daß ſie ſich überall berühren. Die aufgewachſenen Kugeln ſind nicht vollſtändig, weil die aufgewachſenen Cryſtalle, aus welchen ſie entſtehen, ſelbſt nicht vollſtändig ſind, und hinterlaſſen daher keinen Abdruck. Geſtalten dieſer Art finden ſich häufig am prismatiſchen Kuphon-Spathe, am makrotypen Kalk-Haloide, am prismatiſchen Hal-Baryte u. a. m. a.

Wenn mehrere aufgewachſene Kugeln neben einander entſtehen, ſo daß die eine mit der andern in Berührung kommt; ſo entſtehen nier- und traubenförmige Geſtalten, welche daher nichts anderes als Verbindungen aufgewachſener Kugeln ſind. Die einzelnen Kugeln ſind durch Zuſammenſetzungs-Flächen von einander getrennt,

und berühren ſich in denſelben. Dergleichen Geſtalten finden ſich häufig am rhomboedriſchen Eiſen-Erze, und ſind unter dem Namen der Glas-Köpfe bekannt. Sie kommen auch an denen Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes vor, welche den Namen Chalzedon führen. An dieſen ſind die Individuen oft (nicht immer) ſo klein, und ſo innig mit einander verbunden, daß ſie dem Auge ſich gänzlich entziehen.

Die ſtaudenförmigen Geſtalten, welche Aehnlichkeit mit gewiſſen Theilen einiger Pflanzen beſitzen, können, ſo wie die meiſten der ſogenannten Dendriten, ſie mögen die Maſſe, in welcher ſie ſich befinden, durchdringen oder blos auf den Klüften derſelben liegen, ebenfalls hieher gezählt werden.

Zu der zweiten Abtheilung gehören die zähnigen, die drath- und die haarförmigen Geſtalten. Dieſe entſtehen, wenn ein aufgewachſener Cryſtall die Unterſtützung eines zweiten, dieſer eines dritten u. ſ. f. iſt; ſo daß ſich eine Reihe ſolcher Cryſtalle bildet, wie man ſie, mit allerlei Biegungen und Krümmungen, oft am hexaedriſchen Silber, am octaedriſchen Kupfer, auch am octaedriſchen Eiſen, an dieſem indeſſen nicht freiſtehend, findet. Wenn dieſe Cryſtalle gleichſam zuſammenfließen, d. i. ſo innig mit einander verbunden ſind, daß man ſie nicht mehr unterſcheiden kann, ſo werden die angeführten Geſtalten daraus, welche ſich an den genannten Mineralien am gewöhnlichſten finden.

Wenn geradlinige Reihen der bisher beſchriebenen Art, in einer Ebene, unter gewiſſen Richtungen zuſammenſtoßen, doch ſo, daß nicht die Individuen einer Reihe mit

denen der andern ſich verbinden, ſondern getrennt von einander bleiben, ſo entſtehen die baumförmigen Geſtalten, welche man ausgezeichnet am hexaedriſchen Silber und am hexaedriſchen Golde findet, und an ihnen die erklärte Entſtehung der zähnigen, drath- und haarförmigen Geſtalten deutlich zu erkennen Gelegenheit erhält, da ihre Individuen gewöhnlich noch leicht unterſchieden werden können. Einige der ſogenannten, auf Klüften liegenden Dendriten, können auch hieher gezählt werden.

Berühren die Cryſtalle verſchiedener Reihen, in einer Ebene, ſich unter einander, ſo daß ſie eine zuſammenhängende Fläche bilden, ſo entſtehen die blatt- oder blechförmigen Geſtalten, die am hexaedriſchen Golde ſehr häufig vorkommen und mancherlei Modifikationen zeigen. Man erkennt die Entſtehung dieſer Geſtalten ſehr deutlich daran, daß man bei einigen die Zuſammenſetzung wirklich ſieht und bei andern eine Streifung wahrnimmt, welche von dieſer Zuſammenſetzung herrührt; und man überträgt dieſe Entſtehungs-Art auf diejenigen, deren Oberfläche glatt und ohne eine Spur einer Zuſammenſetzung iſt.

Wenn Zuſammenſetzungen der eben beſchriebenen Art ſich mit einander verbinden, die Individuen alſo in verſchiedenen Ebenen liegen, welche gewöhnlich unter rechten Winkeln zuſammenſtoßen oder ſich ſchneiden; ſo entſtehen die geſtrickten Geſtalten, die man oft am octaedriſchen Kobalt-Kieſe antrifft. Man hat bei dieſem nicht ſelten Gelegenheit, die Zuſammenſetzung unmittelbar wahrzunehmen. Doch dürften einige dieſer Geſtalten auch eine andere Erklärung geſtatten.

Zu der dritten Abtheilung gehören die tropfſteinartigen und zackigen Geſtalten. Die erſten entſtehen, wenn die Individuen auf einer geraden, cylindriſchen oder linienähnlichen Unterſtützung, in dem ganzen Umkreiſe ſenkrecht ſtehen, und man findet dieſe Bildung am prismatiſchen Eiſen-Erze, am prismatiſchen Eiſen-Kieſe, bei welchen die Individuen oft unterſcheidbar; und bei denen oben angeführten Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, bei welchen ſie nicht unterſcheidbar ſind. Im Großen findet man ſie häufig in Gebirgs-Hölen an den Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides. Die andern entſtehen, wenn die Individuen auf einer nicht geraden, linienähnlichen Unterſtützung, in dem ganzen Umfange des Kreiſes, ſchief ſtehen; und man trifft dieſe Bildung oft an den Varietäten des prismatiſchen Kalk-Haloides, Eiſen-Blüthe genannt, an.

Die bisher angeführten Beiſpiele ſind nur einige der nachahmenden Geſtalten freier Bildung, welche in der Natur vorkommen und von den Mineralogen unterſchieden worden ſind. Sie ſind indeſſen hinreichend, alle übrigen zu beurtheilen und auf dieſelbe Weiſe zu erklären; und da ohnehin die ausführliche Betrachtung dieſer Geſtalten von keinem weſentlichen Nutzen für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches ſeyn kann; ſo iſt die hier beobachtete Kürze der Wiſſenſchaft nicht nachtheilig.

§. 184. Geſtaltloſe Zuſammenſetzungen freier Bildung.

Wenn die aus der Verbindung der Individuen entſtehende Maſſe nicht nur von unregelmäßiger Form, ſondern an dieſer auch keine Aehnlichkeit mit der Geſtalt eines andern Dinges wahrzunehmen iſt, ſo heißt ſie derb.

Die derbe Maſſe iſt eine geſtaltloſe, unregelmäßige Zuſammenſetzung, aus gleichartigen Individuen, welche ſich nach allen Seiten berühren. Sie unterſcheidet ſich von denen aus der Cryſtall-Gruppe entſtehenden Geſtalten, wenn dieſe von der Kugel-Form ſehr abweichen, dadurch, daß ſie gewöhnlich feſt mit ihren Umgebungen verwachſen iſt. Sie iſt freier Bildung; denn obgleich ſie keine beſtimmte Geſtalt annimmt, ſo hängt doch dies nicht von ihren Umgebungen ab, mit welchen ſie, wie man anzunehmen ſich genöthiget ſieht, von gleichzeitiger Entſtehung iſt.

Von dem Derben unterſcheidet man, bloß der Größe nach, das Eingeſprengte, und theilt ſelbſt dieſes noch weiter ein. Wenn derbe Maſſen ſo groß ſind, daß ſie Antheil an der Gebirgs-Bildung erhalten, wie dies bei den Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-, des prismatoidiſchen Gyps-Haloides, der Eiſen-Erze . . . Statt findet; ſo nehmen ſie zuweilen die Form von Lagern oder andern Lagerſtäten an, deren Betrachtung nicht mehr ein Gegenſtand der Natur-Geſchichte iſt.

§ 185. Nachahmende Geſtalten geſtörter Bildung.

Die nachahmenden Geſtalten geſtörter Bildung ſetzen einen leeren Raum voraus, den die Individuen zuſammengeſetzter Mineralien, auf welche die Form des vorhandenen Raumes übergehet, einnehmen.

Die Geſtalt, welche die unter ſolchen Umſtänden entſtehenden zuſammengeſetzten Mineralien annehmen, iſt denſelben alſo nicht eigenthümlich, ſondern ſie gehört lediglich dem Raume an, in welchem die Bildung Statt findet. Die Wände dieſes Raumes dienen den Individuen, welche in demſelben ſich bilden, zur Unterſtützung. Es entſteht anfangs ein Ueberzug derſelben, aus kleinen, in vielen Fällen leicht erkenn- und unterſcheidbaren Cryſtallen, deren Spitzen gegen das Innere gekehrt ſind; und man findet daher, die nachahmenden Geſtalten geſtörter Bildung, im Innern oft hohl, und die Höhlung mit Cryſtallen beſetzt. Zuweilen entſtehen im Innern einer ſolchen Höhlung aufgewachſenen Kugeln, nierförmige . . . mit einem Worte, nachahmende Geſtalten freier Bildung. Da hier, das zuſammengeſetzte Mineral als ein Ganzes betrachtet, nur die äußere Geſtalt in Erwägung gezogen wird; ſo iſt dieſe gleichwohl eine nachahmende geſtörter Bildung.

Iſt der innere Raum gänzlich ausgefüllt; ſo bleibt blos die Art der Zuſammenſetzung der Individuen übrig, aus welcher man, ohne auf die umgebende Maſſe Rückſicht zu nehmen, über die Entſtehung der nachahmenden Geſtalten, ob ſie nämlich freier oder geſtörter Bildung ſind, urtheilen kann.

Der Raum, in welchem nachahmende Geſtalten geſtörter Bildung entſtehen, iſt entweder ein regelmäßiger oder ein unregelmäßiger. Ein regelmäßiger Raum kann nur durch Cryſtalliſation entſtehen; und er findet ſich entweder im Innern eines wirklichen Cryſtalles, indem ein Theil des Raumes, welchen derſelbe einnimmt, leer bleibt, und von der cryſtalliniſchen Maſſe regelmäßig begrenzt wird, wie dies, beſonders bei großen Cryſtallen des rhomboedriſchen Quarzes häufig der Fall iſt; oder er iſt der Abdruck eines Cryſtalles, in der umgebenden Maſſe (§. 186.).

Die unregelmäßigen Räume ſind theils blos zufällig, wie Spalten, Riſſe und andere dergleichen Oeffnungen; theils hängen ſie von der Structur der umgebenden Maſſe, gewöhnlich eines Gebirgs-Geſteines, ab; theils endlich entſtehen ſie durch Abformungen von Mineralien oder organiſchen Körpern.

Nach der Beſchaffenheit der Räume, in welchen die zuſammengeſetzten Mineralien entſtehen, werden ihre Geſtalten in regelmäßige und in unregelmäßige nachahmende Geſtalten geſtörter Bildung eingetheilt.

§. 186. Regelmäßige nachahmende Geſtalten geſtörter Bildung.

Die regelmäßigen nachahmenden Geſtalten geſtörter Bildung heißen Pſeudomorphoſen. Die Pſeudomorphoſen haben ſo wenig mit den Cryſtallen gemein, daß der gebräuchliche Name After-Cryſtall unpaſſend für ſie iſt.

In den Abdrücken, welche die eingewachſen gebildeten Cryſtalle zurück laſſen, wenn ſie aus der umgebenden Maſſe herausgenommen werden (§. 160.) entſtehen keine Pſeudomorphoſen: wenigſtens hat die Erfahrung noch keine geliefert, denen man dieſe Entſtehung beizulegen genöthiget wäre.

Wenn aber ein aufgewachſener Cryſtall (§. 160.) von der Maſſe eines ſich bildenden Minerales bedeckt wird, indem anfangs die Individuen deſſelben einen Ueberzug, welcher aus kleinen Cryſtallen beſteht, und noch die Form des aufgewachſenen Cryſtalles wahrnehmen läßt, dann bei fortgeſetzter Bildung eine, vielleicht derbe, vielleicht anders geſtaltete Maſſe, an welcher die Geſtalt des aufgewachſenen Cryſtalles nicht mehr erkannt werden kann, hervorbringen; ſo formt in dieſer der aufgewachſene Cryſtall ſich ab, und es entſteht ein Abdruck oder Eindruck in derſelben. Man findet dergleichen Eindrücke häufig am rhomboedriſchen Quarze und andern Mineralien; und es läßt nicht ſelten aus der Form derſelben ſich beſtimmen, von welchem Minerale ſie herrühren. Die ſogenannte äſtige Geſtalt des octaedriſchen Eiſens aus Sibirien, gehört zu den Eindrücken. Die Eindrücke rühren von den Cryſtallen des prismatiſchen Chryſolithes her.

Wenn auf der Lagerſtäte, d. i. an dem Orte, wo die Bildung vorgeht, der Cryſtall, von welchem der Eindruck herrührt, zerſtört wird, alſo den Raum leer zurück läßt, und in dieſem von neuen ein zuſammengeſetztes Mineral ſich bildet; ſo iſt daſſelbe gezwungen, die Geſtalt dieſes Raumes anzunehmen, indem, wie vorhin ge-

zeigt worden, die Wände deſſelben, die Unterſtützung für die Individuen werden, aus denen das zuſammengeſetzte Mineral beſteht. So entſtehen die Pſeudomorphoſen, welche, wenn die den Eindruck enthaltende Maſſe verſchwindet, als aufgewachſene Cryſtalle erſcheinen.

Aus dieſer Entſtehungs-Art der Pſeudomorphoſen, laſſen alle ihre Eigenthümlichkeiten ſich erklären.

Die Geſtalt der Pſeudomorphoſen ſteht nicht mit der Maſſe des Minerales, an welchem ſie ſich findet, in Verbindung, d. i. ſie iſt nicht in der Natur derſelben gegründet. Denn es iſt gänzlich zufällig, von welchem Minerale der Eindruck herrührt, darin eine Pſeudomorphoſe ſich bildet. Sie rühret alſo auch nicht von der Zuſammenſetzung der Individuen her, aus welchen die Pſeudomorphoſe beſteht (§. 178.). Daher findet man häufig den rhomboedriſchen Quarz in den Geſtalten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides, des octaedriſchen Fluß-Haloides, des prismatoidiſchen Gyps-Haloides u. ſ. w.; und es ſind alſo die Geſtalten der Pſeudomorphoſen, wenigſtens nicht Glieder der Cryſtall-Reihe der Spezies (§. 136.), in welcher ſie angetroffen werden.

Die Beſchaffenheit der Oberfläche der Pſeudomorphoſen, hängt blos von ihrer Geſtalt, nicht von ihrer Maſſe, oder der Zuſammenſetzung derſelben ab. Denn die Erhabenheiten und Vertiefungen der Oberfläche des Cryſtalles, welcher den Eindruck bildet, drücken ſich ebenfalls ab, und gehen ſolchergeſtalt auf die Pſeudomorphoſe über. Die Beſchaffenheit der Oberfläche der Pſeudomorphoſen iſt oft das Mittel, zu erkennen, von welchem Minerale ihre Geſtalt herrührt, wenn dieſe, wie die Geſtal-

ten des teſſulariſchen Syſtemes, mehrern gemein iſt. Am rhomboedriſchen Quarze findet man oft Hexaeder, und es könnte die Geſtalt derſelben, von ſehr verſchiedenen Mineralien abſtammen. Man bemerkt an der Oberfläche einiger derſelben, die Flächen kleiner gleichſchenklicher vierſeitiger Pyramiden, welche §. 176. angeführt ſind, und dem hexaedriſchen Trigonal-Ikoſitetraeder angehören; und man ſchließt daraus, daß das octaedriſche Fluß-Haloid das Modell, wenigſtens zu dieſer Pſeudomorphoſe des rhomboedriſchen Quarzes, geliefert hat.

Die Oberfläche der Pſeudomorphoſen iſt nie druſig, in dem Sinne, wie es oben (§. 176.), ſondern nur, wie es hier erklärt iſt. Sie trägt aber zuweilen einen Ueberzug, welcher aus ſehr kleinen Cryſtallen der Spezies, zu der die Pſeudomorphoſe gehört, beſteht, wie dies an den Pſeudomorphoſen des rhomboedriſchen Quarzes, in den Geſtalten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides, nicht ſelten der Fall iſt. Uebrigens iſt die Oberfläche der Pſeudomorphoſen gewöhnlich weniger glatt und glänzend, als die Oberfläche der Cryſtalle derſelben Spezies. Doch iſt dies blos zufällig, und verdient nicht, unter die Eigenthümlichkeiten der Pſeudomorphoſen gezählt zu werden.

Die Pſeudomorphoſen ſind im Innern oft hohl. Die Höhlung iſt mit kleinen Cryſtallen, oder nierförmigen und andern frei gebildeten nachahmenden Geſtalten der Spezies, zu welcher die Maſſe gehört, beſetzt. Die Cryſtalle enthalten auch zuweilen leere, zuweilen mit Waſſer gefüllte Räume in ihrem Innern (§. 185.). Doch hängen dieſe mit der äußern Geſtalt zu-

ſammen, welches bei den Pſeudomorphoſen nicht der Fall iſt. Andere Oeffnungen im Innern der Cryſtalle, welche von Einſchüſſen herrühren, gehören zu den Eindrücken.

Die Pſeudomorphoſen ſind zuſammengeſetzte Mineralien, ſelbſt wenn die Zuſammenſetzung, wegen der Kleinheit der Individuen, dem Auge ſich entzieht. Sie ſind aber oft ſogar gemengt. Denn ſo wie in einem Druſen-Raume die Individuen verſchiedener Spezierum ſich bilden, ſo kann dies auch in einem Eindrucke geſchehen.

Die Pſeudomorphoſen hängen unmittelbar mit der Maſſe zuſammen, auf welcher ſie ſich befinden, und ſind daher nur ſcheinbar aufgewachſen.

Wenn dies bei Cryſtallen auch der Fall zu ſeyn ſcheint; ſo ſind dieſe Cryſtalle nur diejenigen Theile der Individuen, aus denen die unterſtützende Maſſe beſteht, welche den freien Raum erreicht, und darum ihre regelmäßige Geſtalt angenommen haben.

Bloße Ueberzüge dürfen nicht zu den Pſeudomorphoſen gezählt werden. Denn Pſeudomorphoſen entſtehen durch Ausfüllung, wie es in dem Vorhergehenden erklärt iſt. Noch weniger darf man die zerſtörten Varietäten einer Spezies, für Pſeudomorphoſen einer andern anſehen (§. 21.), wie etwa die des hexaedriſchen Eiſen-Kieſes, für Pſeudomorphoſen des prismatiſchen Eiſen-Erzes, oder die des paratomen Augit-Spathes, für Pſeudomorphoſen der Grünerde, welche eine Varietät des prismatiſchen Talk-Glimmers iſt.

Mit den Pſeudomorphoſen hängt eine die Entſtehung einer andern nachahmenden Geſtalt geſtörter Bildung er-

klärende Erſcheinung zuſammen, und kann daher füglich an dem gegenwärtigen Orte angeführt werden.

Zuweilen druckt nämlich auch die regelmäßige Structur einfacher Mineralien ſich ab; indem die Maſſe eines anderen Minerales, in die freien Zwiſchenräume eindringt, welche von dieſer herrühren, darin cryſtalliſirt, und wenn nun das urſprüngliche Mineral verſchwindet, die Geſtalt des vorher leeren Raumes darſtellt. Daſſelbe geſchieht auch, wenn die Individuen zuſammengeſetzter Mineralien nicht unmittelbar, wenigſtens nicht in allen ihren Theilen, ſich berühren und einem andern Minerale das Eindringen geſtatten. Die Geſtalten, welche auf dieſe Weiſe entſtehen, werden zellige, die erſten insbeſondere regelmäßige, die andern unregelmäßige zellige Geſtalten genannt. Zuweilen ſind die Wände der Zellen mit kleinen Cryſtallen eines dritten Minerales beſetzt. So entſteht der ſogenannte Zell-Kies. Die Wände der Zellen ſtehen rechtwinklich aufeinander, denn die zellige Geſtalt dieſes Minerales hängt von der regelmäßigen Structur des hexaedriſchen Blei-Glanzes ab. Sie beſtehen aus rhomboedriſchem Quarze, und ſind mit kleinen Cryſtallen, theils des hexaedriſchen, theils des prismatiſchen Eiſen-Kieſes beſetzt, daher einige Varietäten des ſogenannten Zell-Kieſes zu jenem, andere zu dieſem gehören.

Die Cryſtalle des ſogenannten Speckſteines, welche von einigen Mineralogen für wirkliche Cryſtalle, von andern für Pſeudomorphoſen gehalten werden, verdienen eine genauere Unterſuchung, wenn man ſich bei einem Urtheile über ſie nicht übereilen will.

§. 187. Unregelmäßige nachahmende Geſtalten geſtörter Bildung.

Die unregelmäßigen nachahmenden Geſtalten geſtörter Bildung laſſen, nach der Beſchaffenheit der Räume, in welchen ſie entſtehen, ſich eintheilen 1) in ſolche, deren Form blos zufällig iſt; 2) in ſolche, deren Form von beſondern Oeffnungen in andern, nicht einfachen Mineralien, und 3) in ſolche, deren Form von Körpern herrührt, welche nicht in das Mineral-Reich gehören.

Man findet häufig in den Gebirgs-Geſteinen, auch in den Gang- und Lager-Maſſen, Spalten, oder ſogenannte Klüfte, welche urſprünglich offen geweſen zu ſeyn ſcheinen, zum Theil wirklich offen ſind. Man pflegt dieſe unregelmäßigen Oeffnungen aus wirklicher Spaltung, Trennung der vorher in Berührung geweſenen Maſſe, zu erklären. Wenn ein Mineral in einer ſolchen Spalte ſich bildet, ſo iſt es genöthiget, die Form derſelben anzunehmen. Die Geſtalt, welche hieraus entſteht, heißt eine Platte. Platten können auch gemengt ſeyn, d. h. gemengte Mineralien können in dieſer Form erſcheinen: und ſelbſt die Gänge, von denen man eine ähnliche Entſtehung annimmt, würden hieher zu zählen ſeyn, wenn nicht ihre Betrachtung in eine andere Wiſſenſchaft gehörte. Wenn die Spalte ſo enge iſt, daß die Wände kaum einen Raum zwiſchen ſich laſſen, in welchen eine Flüſſigkeit eindringen kann; ſo ſagt man von einem Minerale, welches in dieſem ſehr engen Raume ſich gebildet hat, daß es angeflogen ſey. Das Angeflogene, oder

der Anflug iſt daher nichts, als eine ſehr dünne Platte. Hexaedriſches Silber, octaedriſches Kupfer u. a. kommen oft in Platten, oft als Anflug vor.

Die Wände dieſer Räume ſind in einigen Fällen ziemlich eben, und beſitzen eine Art von Politur. Doch ſcheinen dergleichen Räume in dieſem Falle ſelten mit einem andern Minerale ausgefüllt zu ſeyn: die Wände befinden ſich vielmehr in unmittelbarer Berührung mit einander. Man nennt einen Theil einer ſolchen Wand, wenn er ſich an einem Minerale befindet, einen Spiegel, und ſagt von dieſem Minerale, daß es mit Spiegeln breche oder vorkomme. Die Spiegel haben zuweilen eine eigene Streifung, deren Richtung oder Lage von den Geognoſten in Betrachtung gezogen zu werden verdient. Man findet Spiegel am hexaedriſchen Eiſen-Kieſe, am hexaedriſchen Blei-Glanze, am brachytypen Parachros-Baryte u. a.

Einige Gebirgs-Geſteine enthalten Blaſen-Räume. In dieſen entſtehen nicht ſelten andere Mineralien, welche die Form derſelben annehmen und als Kugeln von größerer oder geringerer Vollkommenheit erſcheinen. Dergleichen Kugeln beſtehen auch oft aus den Varietäten mehr als einer Spezies und ſind im Innern nicht ſelten hohl. Man muß ſie von den Körnern und denen im Vorhergehenden angeführten Kugeln wohl unterſcheiden. Die ſogenannten Achat-Kugeln und die Kugeln anderer Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, z. B. des Feuerſteines, des egyptiſchen Jaspiſſes . . . gehören hieher.

Nicht hohle, auf dieſe Weiſe entſtandene Kugeln werden, wenn ſie ſehr unregelmäßig ſind, und mit den Wur-

zel-Knollen einiger Pflanzen Aehnlichkeit beſitzen, knollige Geſtalten genannt. Der Feuerſtein iſt eines der bekannteſten Beiſpiele davon.

Die unregelmäßigen zelligen Geſtalten (§. 186.) können auch hieher gezählt werden. Der Gegenſtand iſt für die wiſſenſchaftliche Mineralogie von ſo weniger Bedeutung, daß auf eine vollkommen ſcharfe Eintheilung ſo viel nicht ankommt.

Die Geſtalten, deren Form von Körpern abhängt, welche nicht Mineralien ſind, ſind die Verſteinerungs-Geſtalten. Die Entſtehung der Verſteinerungs-Geſtalten iſt mit der Entſtehung der Pſeudomorphoſen und der unregelmäßigen nachahmenden Geſtalten geſtörter Bildung, vollkommen einerlei, und bedarf daher keiner beſondern Erklärung. Wenn die Maſſe des organiſchen Körpers nicht verſchwunden, und ſein Raum nicht mit der Maſſe des Minerales ausgefüllt, ſondern wenn die organiſche Subſtanz gleichſam nur umgewandelt, in ein Mineral verwandelt iſt: ſo kann dieſelbe nicht zu den Verſteinerungen gezählt werden; und die auf dieſe Weiſe entſtehenden Geſtalten gehören alſo nicht hieher. Ein in ein Mineral verwandelter organiſcher Körper kann, außer ſeiner urſprünglichen Geſtalt, auch ſein Gefüge beibehalten, wie mehrere Arten, beſonders der harzigen Stein-Kohle lehren.

Die Geſtalten, welche einige Mineralien nach ihrer Entſtehung anzunehmen pflegen, ſind zufällig, und werden dadurch hervorgebracht, daß Bruchſtücke derſelben in Flüſſen und Bächen ſo lange fortrollen, bis ſie eine

rundliche, mehr oder weniger kugelförmige Geſtalt erhalten haben. Sie heißen Geſchiebe. Man findet einfache, zuſammengeſetzte und gemengte Mineralien in Geſchieben.

§. 188. Zuſammenſetzungs-Stücke.

Die Individuen, aus welchen die zuſammengeſetzten Mineralien beſtehen, heißen Zuſammenſetzungs-Stücke.

Die Zuſammenſetzungs-Stücke ſind wirkliche Cryſtalle, welche durch Berührung gegenſeitig ſich gehindert haben, ihre regelmäßige Geſtalt anzunehmen (§. 160.).

Die Zuſammenſetzungs-Stücke ſind dasjenige, was von den Mineralogen abgeſonderte Stücke genannt wird. Es iſt beſſer, jenen Namen zu gebrauchen, weil er andeutet, daß Zuſammenſetzungs-Stücke nur bei zuſammengeſetzten Mineralien vorkommen können. Die Vorſtellung der Abſonderung, welche begreiflich auch auf einfache Mineralien angewendet werden kann, iſt eine der vornehmſten Urſachen geweſen, warum die Begriffe von einfachen Mineralien und Individuen, ohne welche keine wiſſenſchaftliche Behandlung der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches möglich iſt, ſo lange unerörtert geblieben ſind.

Die Zuſammenſetzungs-Stücke werden nach Länge, Breite und Dicke in körnige, ſtängliche und ſchalige unterſchieden.

Die körnigen Zuſammenſetzungs-Stücke haben ziem-

lich gleiche, oder doch wenig verſchiedene Länge, Breite und Dicke. Die Abtheilungen, welche die Mineralogen in Abſicht der beſondern Form der körnigen Zuſammenſetzungs-Stücke eingeführt haben, können füglich hinweg bleiben, weil, wie aus dem Vorhergehenden erhellet, die Form oder Geſtalt im Mineral-Reiche, wenn ſie nicht regelmäßig iſt, wenig zu bedeuten hat; einiges aber, was jene Abtheilungen begreifen, nicht hieher gehört. Beiſpiele körniger Zuſammenſetzungs-Stücke am rhomboedriſchen Kalk-Haloide, genannt körniger Kalkſtein; am paratomen Augit-Spathe, genannt Coccolith; am dodekaedriſchen Granate u. a.

Die ſtänglichen Zuſammenſetzungs-Stücke beſitzen eine Länge, welche größer als ihre Breite und Dicke iſt. Sie ſind zuweilen an einem Ende etwas ſtärker als an dem andern; zuweilen auch etwas breit. Dies verurſacht jedoch, aus eben angeführten Gründen, keine weitere Verſchiedenheit. In Abſicht ihrer Lage iſt zu bemerken, daß ſie einander entweder parallel liegen oder nicht. Das erſte wird gleich- das andere auseinanderlaufend genannt. Beiſpiele ſtänglicher Zuſammenſetzungs-Stücke am rhomboedriſchen Kalk-Haloide; am prismatiſchen Topaſe, genannt Picnit; am rhomboedriſchen und prismatiſchen Eiſen-Erze u. a.

Die ſchaligen Zuſammenſetzungs-Stücke haben eine Länge und Breite, größer als ihre Dicke. Sie ſind ebenfalls zuweilen an einem Ende etwas ſtärker oder ſchwächer als an dem andern, und nähern ſich dadurch den ſtänglichen; ſo wie denn überhaupt dieſe drei Arten

von Zuſammenſetzungs-Stücken nicht durch ſcharfe Grenzen von einander getrennt ſind, ſondern ſich in einander verlaufen. Man unterſcheidet gerad- und krummſchalige Zuſammenſetzungs-Stücke. Die letztern ſind nicht Individuen, ſondern ſelbſt ſchon zuſammengeſetzt, und unterſcheiden ſich dadurch von den erſten, ſelbſt wenn ſie gerade, und jene gebogen oder krumm ſind. Beiſpiele geradſchaliger, d. i. nicht ſelbſt zuſammengeſetzter Zuſammenſetzungs-Stücke am prismatiſchen Hal-Baryte, am axotomen Kuphon-Spathe, am rhomboedriſchen Kalk-Haloide, genannt Schiefer-Spath u. a.

Die Zuſammenſetzungs-Stücke ſind in Abſicht ihrer Größe verſchieden, und werden zuweilen ſo klein, daß ſie ſich dem Auge gänzlich entziehen. Ein zuſammengeſetztes Mineral, welches aus verſchwindend kleinen Zuſammenſetzungs-Stücken beſteht, hört darum nicht auf, zuſammengeſetzt zu ſeyn. Dies iſt ein Gegenſtand, welcher einige Aufmerkſamkeit verdient. Zu einem Stücke hexaedriſchen Blei-Glanzes, welches aus körnigen Zuſammenſetzungs-Stücken von bedeutender Größe beſteht, wird es nicht ſchwer ſeyn, ein zweites zu finden, in welchem die Zuſammenſetzungs-Stücke kleiner, und ein drittes, in welchem ſie noch kleiner ſind. Dieſe Stücke unterſcheiden ſich lediglich durch die Größe der Individuen, aus denen ſie beſtehen. Wenn man fortfährt, zu der dritten Varietät eine vierte, zu dieſer eine fünfte . . . zu ſuchen, welche gegen die Vorhergehenden in denſelben Verhältniſſen ſtehen; ſo wird man bald zu ſolchen gelangen, bei denen man die Zuſammenſetzungs-Stücke kaum noch mit dem bloßen Auge erkennen kann. Der

Zuſammenhang dieſer Varietäten unter einander, und allenfalls eine Luppe zeigen, daß jede folgende nichts anderes als die vorhergehende iſt, nämlich eine zuſammengeſetzte Varietät des hexaedriſchen Blei-Glanzes. Es iſt kein Grund vorhanden, hier ſtehen zu bleiben; und es ſchließen ſich alſo die Varietäten des ſogenannten Bleiſchweifes an die vorhergehenden an, in welchen die Zuſammenſetzungs-Stücke ſo klein werden, daß ſie oft ſelbſt dem bewaffneten Auge ſich entziehen. Der Bleiſchweif iſt alſo auch kein einfaches, ſondern ein zuſammengeſetztes Mineral. Auf gleiche Weiſe werden die zuſammengeſetzten Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides (dichter Kalkſtein) des octaedriſchen Fluß-Haloides (dichter Fluß), des prismatiſchen Hal-Barytes (dichter Schwerſpath), des rhomboedriſchen Quarzes (Feuerſtein, Hornſtein, Chryſopras . . .) betrachtet, an denen man die wirklich beſtehende Zuſammenſetzung nur darum nicht bemerkt, weil die Zuſammenſetzungs-Stücke zu klein ſind.

Nicht anders verhält es ſich mit den ſtänglichen und ſchaligen Zuſammenſetzungs-Stücken. Bei denen Varietäten des prismatiſchen Eiſen-Erzes in tropfſteinartigen und nierförmigen Geſtalten, welche brauner Glaskopf genannt zu werden pflegen, ſind die ſtänglichen Zuſammenſetzungs-Stücke noch deutlich zu erkennen. Bei denen, welche dichter Brauneiſenſtein heißen, ſind ſie verſchwunden. Ein ſehr ausgezeichnetes Beiſpiel von dem Verſchwinden der ſtänglichen Zuſammenſetzungs-Stücke liefern einige Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, welche unter dem Namen des Chalzedones bekannt ſind, wenn ſie in tropfſteinartigen und nierförmi-

gen Geſtalten erſcheinen. Gewöhnlich bemerkt man keine Spur dieſer Zuſammenſetzung an dem Innern derſelben. Aber es giebt Varietäten, an welchen die Zuſammenſetzung ſehr deutlich wahrzunehmen iſt. Der ſogenannte faſerige Carneol iſt eine der bekannteſten derſelben.

Die Verwechſelungen der ſtänglichen Zuſammenſetzungs-Stücke mit einigen Verhältniſſen der Structur ſind oben angeführt worden. (§. 171. 172.). Der faſerige Bruch iſt ſtets ſtängliche Zuſammenſetzung; und die Unterſcheidung des ſtrahligen vom blättrigen, hat auch nur in dieſer ihren Grund.

§. 189. Ein- und mehrmalige Zuſammenſetzung.

Wenn ein Mineral aus Zuſammenſetzungs-Stücken beſteht, welche Individuen ſind, ſo heißt ſeine Zuſammenſetzung eine **einmalige**; wenn aber die Zuſammenſetzungs-Stücke ſelbſt noch zuſammengeſetzt ſind, eine **mehrmalige** Zuſammenſetzung.

Die bisher betrachteten Zuſammenſetznngen ſind ſämmtlich einmalige.

Es giebt aber körnige Zuſammenſetzungs-Stücke, welche wiederum aus körnigen beſtehen; und die letztern erſt, ſtellen die Individuen der Zuſammenſetzung vor. Dieſe ſind nämlich unter ſich zu denen körnigen Zuſammenſetzungs-Stücken verbunden, welche die Maſſe ausmachen. Einige Varietäten des makrotypen Kalk-Haloides ſind Beiſpiele davon. Andere körnige Zuſammenſetzungs-Stücke beſtehen aus ſtänglichen, welche entweder aus den

Mittelpunkten der erſten oder aus einem ihrer Ecke, in divergirenden Richtungen auslaufen. Zu den erſten gehören verſchiedene Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides, genannt Rogenſtein; des hemiprismatiſchen Augit-Spathes, genannt Strahlſtein . . .; zu den andern die Varietäten mehrerer Speziерum der Kuphon- und anderer Spathe; des pyramidalen Zinn-Erzes, genannt Korniſch-Zinnerz u. a. Noch andere körnige Zuſammenſetzungs-Stücke, ſind aus ſchaligen zuſammengeſetzt. Dergleichen finden ſich am prismatiſchen Hal-Baryte und am axotomen Kuphon-Spathe.

Stängliche Zuſammenſetzungs-Stücke beſtehen zuweilen wiederum aus ſtänglichen, wie einige Varietäten des prismatiſchen Eiſen-Erzes zeigen; und ſo giebt es mehrere hieher gehörige Zuſammenſetzungen, die aus dem Vorhergehenden leicht zu verſtehen, und von denen die krummſchaligen Zuſammenſetzungs-Stücke die merkwürdigſten ſind. Dieſe ſind nach der Oberfläche nierförmiger oder kuglicher Geſtalten gekrümmt, und Theile derſelben können daher, wenn der Halbmeſſer der Krümmung groß iſt, gerade erſcheinen. Sie beſtehen am gewöhnlichſten aus ſtänglichen, zuweilen auch aus ſchaligen und körnigen Zuſammenſetzungs-Stücken. Sie finden ſich am octaedriſchen Fluß-Haloide; am prismatiſchen Eiſen-Erze; am prismatiſchen Hal-Baryte, genannt krummſchaliger Schwerſpath; am rhomboedriſchen Quarze, genannt Chalzedon; am rhomboedriſchen Kalk-Haloide, am dodekaedriſchen Antimon u. m. a.

Die Zuſammenſetzung kann noch weiter, als in den

angeführten Beiſpielen gehen, bedarf jedoch keiner weitern Erklärung.

§. 190. Merkmale der Zuſammenſetzung.

Die vornehmſten Merkmale der Zuſammenſetzung, wenn dieſe nicht unmittelbar wahrzunehmen iſt, ſind nachahmende Geſtalten und Mangel an Theilbarkeit.

Ein jedes Individuum, wenn es unter ſolchen Umſtänden ſich bildet, daß nichts Aeußeres einen ſtörenden Einfluß auf ſeine Geſtalt hat, nimmt eine regelmäßige Geſtalt an. Wenn alſo unter Verhältniſſen, aus denen zu erkennen iſt, daß keine Störung bei der Bildung eines Minerales obgewaltet habe, doch keine regelmäßige Geſtalt erſcheint; ſo iſt das Mineral kein einfaches, ſondern ein zuſammengeſetztes. Dies beweiſen einerſeits alle Cryſtalle, welche einfach, und andererſeits alle Mineralien von nachahmenden Geſtalten freier Bildung, welche zuſammengeſetzt ſind.

Was die nachahmenden Geſtalten geſtörter Bildung betrifft; ſo iſt für ſich klar, daß ſelbſt die regelmäßigen derſelben, nicht die Geſtalten einfacher Mineralien ſeyn können, weil ſie blos zufällig ſind, das einfache Mineral aber ſtets in einer ſeiner Natur entſprechenden Geſtalt erſcheint. Alſo ſind nachahmende Geſtalten, von welcher Beſchaffenheit ſie auch ſeyn mögen, Merkmale der Zuſammengeſetztheit.

Wenn die Individuen, welche ein zuſammengeſetztes Mineral, deſſen Zuſammenſetzung, wegen der Kleinheit der Zuſammenſetzungs-Stücke, nicht unmittelbar wahrge-

nommen werden kann, hervor bringen, unter einander in paralleler Stellung ſich befänden; ſo würden auch die Theilungs=Richtungen der einzelnen Individuen eine gleiche Lage haben, d. h. die des einen die Fortſetzungen derer des andern, und das zuſammengeſetzte Mineral folglich theilbar ſeyn. In dieſem Falle beſtände aber das Ganze nicht aus verſchiedenen Individuen, ſondern es wär ein Einziges, wie die Erklärungen §. 176. gelehrt haben. Alſo ſind Mineralien, welche theilbar ſind, einfache; und da in den zuſammengeſetzten, die Individuen eine verſchiedene Lage haben, folglich nicht theilbar ſeyn können; ſo iſt der Mangel an Theilbarkeit, bei Varietäten ſonſt theilbarer Mineralien, ein Merkmal ihrer Zuſammengeſetztheit. Daher ſind der ſogenannte dichte Kalkſtein, der dichte Fluß, der dichte Schwerſpath, der Bleiſchweif u. v. a. nicht theilbar, obgleich die einfachen Abänderungen derſelben Spezierum getheilt zu werden, mit großer Leichtigkeit geſtatten.

Aus demſelben Grunde ſind auch die Pſeudomorphoſen nicht theilbar.

Als anderweitige Merkmale zuſammengeſetzter Mineralien, bei denen die Zuſammenſetzung nicht wahrnehmbar iſt, läßt ſich anführen, daß ſie in ihrer Beſchaffenheit ſolchen ſich nähern, welche ſichtlich zuſammengeſetzt ſind, wie im Vorhergehenden am Bleiſchweife und am dichten Kalkſteine gezeigt worden; und daß ſie gewöhnlich geringere Grade der Durchſichtigkeit und des Glanzes beſitzen, als einfachen Varietäten derſelben Spezierum eigen zu ſeyn pflegen, wie die des hexaedriſchen Blei=Glanzes, des

rhomboedriſchen Kalk-Haloides und des rhomboedriſchen Quarzes lehren.

Um gemengte Mineralien, bei denen die Gemeng-Theile der Kleinheit wegen verſchwinden, von zuſammengeſetzten unter eben dieſen Umſtänden und von einfachen zu unterſcheiden, können in den meiſten Fällen folgende Merkmale dienen.

Die verſchiedenen Gemeng-Theile finden ſich zuweilen in einzelnen Parthien, mehr oder weniger rein getrennt von einander, wodurch das Gemenge ungleichförmig wird, und man, wo die Gelegenheit es geſtattet, Beobachtungen im Großen anzuſtellen, ſie oft vollkommen von einander abgeſondet findet, wie z. B. das rhomboedriſche Eiſen-Erz (Eiſen-Ocher) und den rhomboedriſchen Quarz, auf den Lagerſtäten des Eiſen-Kieſels, welcher ein Gemenge aus beiden iſt; den prismatiſchen Feld-Spath und den paratomen oder hemiprismatiſchen Augit-Spath des Baſaltes, im Grünſteine oder Syenite, welche mit dem Baſalte gleichartig ſind, d. i. aus denſelben, nur gröbern Gemeng-Theilen beſtehen u. ſ. f.

Die gemengten Mineralien beſitzen ferner einen Theil der Eigenſchaften des einen oder des andern der in das Gemenge tretenden einfachen Mineralien, ohne doch alle zu beſitzen, wie der Eiſen-Kieſel die des rhomboedriſchen Quarzes u. ſ. w.; und ſie nehmen überhaupt Eigenſchaften an, welche man an den einfachen Mineralien anzutreffen nicht gewohnt iſt, z. B. die ſäulenförmigen Zerſpaltungen des Baſaltes, des Prophyres, die Kugel-Bildungen des Grünſteines und des Syenites . . . . welche, wenn das Gemenge ſo innig iſt, daß die Ge-

meng-Theile nicht mehr unterſchieden werden können, durch eben dieſe Eigenſchaften, als Gemenge ſich verrathen.

§. 191. Structur zuſammengeſetzter Mineralien.

Structur, in dem Sinne, wie ſie bei den einfachen Mineralien betrachtet worden iſt, findet bei den zuſammengeſetzten nicht Statt. Das Zerbrechen derſelben wird ihr Bruch, die Flächen, in welchen ihre Theile ſich trennen, werden Bruch-Flächen genannt.

Wenn die Zuſammenſetzungs-Stücke von einer ſolchen Größe ſind, daß ſie einzeln, als Individuen, betrachtet werden können; ſo unterſcheidet man bei ihnen regelmäßige und unregelmäßige Structur, Zuſammenſetzungs-Flächen und alles, was an ihnen wahrzunehmen iſt, wie es oben gelehrt worden, d. i. man betrachtet ſie als einfache Mineralien. Es kann daher hier nur von ſolchen zuſammengeſetzten Mineralien die Rede ſeyn, deren Individuen, ihrer Kleinheit wegen, nicht mehr zu unterſcheiden ſind. Bei dieſen finden ſich folgende Arten des Bruches:

1) Der muſchliche Bruch, welcher in den verſchiedenſten Modifikationen vorkommt, und nach Größe, Vollkommenheit, Tiefe, Flachheit . . . (§. 172.);

2) der unebene Bruch, welcher nach der Größe der Unebenheiten, in unebenen Bruch von grobem, kleinem und feinem Korne unterſchieden wird. (§. 172.).

3) Der ebene Bruch, welcher entſteht, wenn die

auf der Trennungs-Fläche erſcheinenden Erhabenheiten und Vertiefungen ſtellenweiſe eben ſind. Dieſe ebenen Stellen können nicht mit Theilungs-Flächen verwechſelt werden, weil ſie keine beſtändige Richtung haben, und nur an zuſammengeſetzten Mineralien vorkommen. Sie ſind ſo ſelten, das es ſchwer iſt, ausgezeichnete Beiſpiele für ſie anzuführen. Zuweilen findet ſich an dem ſogenannten Bleiſchweiſe etwas davon.

4) Der ſplittrige Bruch, welcher entſteht, wenn auf der Trennungs-Fläche kleine Splitter, deren dickere Theile mit der Maſſe verbunden bleiben, ſich losgezogen haben. Der ſplittrige Bruch wird dadurch erkennbar, daß die dünnen Stellen der Splitter etwas Licht durchfallen laſſen, und iſt daher bei undurchſichtigen Mineralien nicht zu bemerken. Der ſplittrige Bruch kann neben dem muſchlichen oder einer andern Art, Statt finden. Man ſagt dann, daß der Bruch muſchlich . . . im Großen, ſplittrig im Kleinen ſey.

5) Der hakige Bruch, welcher oben (§. 172.) hinreichend erklärt iſt.

6) Der ſchiefrige Bruch, welcher Aehnlichkeit mit ſehr unvollkommenen Theilungs-Flächen (§. 163.) hat, und auch zum Theil aus unvollkommener Theilbarkeit entſteht, findet ſich an den ſogenannten Schiefer-Arten, welche größtentheils zuſammengeſetzt, einige aber, obwohl ſie einfach zu ſeyn ſcheinen, ſogar gemengt ſind. Er hat mit den Theilungs-Flächen die beſtimmte Richtung gemein.

7) Der erdige Bruch, welcher nichts anders, als un-

ebener Bruch iſt, in ſo fern derſelbe bei zerſtörten Mineralien vorkommt.

Die Geſtalten, welche aus dem Zerbrechen zuſammengeſetzter Mineralien entſtehen, heißen **Bruch-Stücke**, und ſind ſämmtlich unregelmäßig. Man unterſcheidet ſie nach der Schärfe ihrer Kanten oder Ränder in ſcharf- und ſtumpfkantige. Scheibenförmige Bruch-Stücke entſtehen aus ſchiefrigem Bruche; ſplittrige dagegen aus dünnſtänglicher Zuſammenſetzung.

§. 192. **Die Verhältniſſe der Zuſammenſetzung ſind unbrauchbar für die Natur-Geſchichte.**

Aus den Verhältniſſen der Zuſammenſetzung dürfen keine Kennzeichen für die Beſtimmung der naturhiſtoriſchen Spezies genommen werden. Sie ſind alſo unbrauchbar für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches.

Das ſo häufige Erſcheinen der Individuen des Mineral-Reiches in mannigfaltigen Zuſammenſetzungen iſt, bevor dieſe Verhältniſſe aus einander geſetzt, und die Individuen in den Zuſammenſetzungen, in welchen ſie oft unſichtbar werden, nachgewieſen waren, ein großes Hinderniß für das Fortſchreiten der Wiſſenſchaft und insbeſondere für die richtige Beſtimmung der naturhiſtoriſchen Spezies geweſen. Wer die Varietäten des rhomboedriſchen Eiſen-Erzes und mancher andern Spezies betrachtet, und das Individuum im Mineral-Reiche nicht kennt, d. h. einfache und zuſammengeſetzte Varietäten nicht gehörig unterſcheidet; findet einige derſelben ſo verſchieden von andern, daß es ihm den Grund-Sätzen der Natur-

Geſchichte zuwider gehandelt zu ſeyn ſcheint, ſie als Dinge, die beinahe nicht eine einzige Eigenſchaft mit einander gemein haben, in eine Spezies zu vereinigen: und ſo ſind Eiſenglanz und Rotheiſenſtein, und eine Menge anderer, die in eben denſelben Verhältniſſen ſtehen, als verſchiedene Spezies (Gattungen) betrachtet und unterſchieden worden. Die Uebergänge (§. 221.), welche das Fehlerhafte dieſer Beſtimmungen wohl hätten darthun können, waren ebenfalls nicht gehörig entwickelt; und diejenigen Mineralogen, welche den daraus entſtehenden Irrthümern entgangen ſind, haben dies daher weniger ihren naturhiſtoriſchen Unterſuchungen, als Betrachtungen zu danken, welche nicht in das Gebiet der Natur-Geſchichte gehören.

War die Zerſtückelung der naturhiſtoriſchen Spezies durch einige Beiſpiele einmal ſcheinbar gerechtfertiget; ſo konnte es nicht fehlen, daß ſie in andern Fällen ebenfalls angewendet wurde. Ein Heer von Gattungen, welche der Selbſtſtändigkeit beraubt, durch Uebergänge mit einander verbunden und keiner Charakteriſirung fähig, die Nomenklatur vervielfältiget und die Syſteme zu bloßen Wort-Regiſtern gemacht haben, iſt die Frucht davon geweſen. Wenn ein einziger unrichtiger Begriff ſolche Folgen hervorbringen kann; ſo ſollte man billig allen Fleiß anwenden, die Begriffe der Wiſſenſchaft überhaupt, die in der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches an ſich ſehr einfach und klar ſind, oder wenigſtens es ſeyn können, nach Möglichkeit zu berichtigen.

Die Zoologie und Botanik ſind frei von dieſen Fehlern geblieben. In der erſten ſind ſie kaum möglich; in der

andern fallen ſie von ſelbſt in die Augen. Denn wenn Jemand ein Kornfeld oder einen Wald für ein Individuum anſehen, und aus Kornfeldern und Wäldern eigene Spezies machen wollte; ſo würde er ſelbſt bald einſehen, wohin dies führt. Und doch ſind ein Kornfeld und ein Wald nichts anderes, als ein ſogenannter rother Glaskopf (faſriger Rotheiſenſtein, zuſammengeſetzte Varietät des rhomboedriſchen Eiſen-Erzes) in Vergleichung mit einem Individuo der eben genannten Spezies.

Von den zuſammengeſetzten Mineralien, dies iſt das End-Reſultat der bisherigen Betrachtung, darf die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches keine Eigenſchaften oder Kennzeichen zur Beſtimmung der Spezies ableiten, wenn ſie vor Mißgriffen geſichert ſeyn will, welche groß genug ſind, ſie in ihren Grundfeſten zu erſchüttern, und ſie des Ranges, ein Theil der Natur-Geſchichte zu ſeyn, verluſtig zu machen.

Dritter Abſchnitt.

Naturhiſtoriſche Eigenſchaften, welche den einfachen und den zuſammengeſetzten Mineralien gemeinſchaftlich zukommen.

§. 193. Eintheilung.

Die naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, welche den einfachen und den zuſammengeſetzten Mineralien gemeinſchaftlich angehören, werden eingetheilt in die Verhältniſſe gegen das Licht, und in die Verhältniſſe der Maſſe oder der Subſtanz.

Erſtes Kapitel.

Verhältniſſe gegen das Licht.

§. 194. Erklärung.

Verhältniſſe gegen das Licht ſind ſolche, die von dem Lichte abhängen, und ohne die Gegenwart deſſelben nicht vorhanden ſind.

Die Betrachtung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften überhaupt, ſetzt die Anweſenheit des Lichtes voraus. Allein nicht alle dieſe Eigenſchaften hängen von der Anweſenheit des Lichtes ab. Mit denen hieher gehörenden Verhältniſſen iſt es nicht ſo. Man kann nicht behaupten, daß ein Mineral im Finſtern die Farbe . . . beſitze, welche man in Anweſenheit des Lichtes an demſelben wahrnimmt. Die Verhältniſſe gegen das Licht ſind alſo von allen übrigen Eigenſchaften der Mineralien, durch obiges Merkmal hinlänglich verſchieden.

§. 195. Glanz, Farbe, Durchſichtigkeit.

Die Erſcheinungen, welche die Mineralien bei dem darauf fallenden oder hindurch gehenden Lichte wahrnehmen

laſſen, ſind der Glanz, die Farbe und die Durchſichtigkeit.

Die Natur-Geſchichte beſchäftiget mit dieſen Gegenſtänden ſich nur in ſo fern, als ſie Anwendung zu ihrem Behufe von denſelben machen, d. h. ſie als naturhiſtoriſche Eigenſchaften oder Kennzeichen gebrauchen kann; und überläßt ihre Erklärung der Natur-Lehre.

Glanz, Farbe und Durchſichtigkeit zum Behufe der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches anwenden, heißt die Verſchiedenheiten, welche man in dieſen Eigenſchaften der Art und dem Grade nach wahrnimmt, beſtimmen und feſtſetzen und ſie mit gewiſſen Benennungen belegen. Es kommt in dieſer Abſicht blos auf das Feſthalten einer Empfindung an; und das Ganze beſteht darin, bei einem wieder empfundenen Eindrucke, ein gewiſſes, mit demſelben verbundenes Wort auszuſprechen, oder wenn man dieſes Wort hört oder lieſt, jene Empfindung zu vergegenwärtigen. Dieſe Empfindung muß man alſo ſelbſt gehabt haben; und alle Erklärung und Beſchreibung nützt dabei nicht.

Man kann die Farben, welche im Mineral-Reiche vorkommen, die Arten des Glanzes u. ſ. w. an Körpern kennen lernen, welche wenigſtens nicht mehr Mineralien ſind. Es giebt überhaupt mancherlei Wege dazu. Der zweckmäßigſte ſcheint zu ſeyn, dieſer Körper ſelbſt ſich zu bedienen, weil man durch ſie nicht nur ſicherer, ſondern auch leichter und bequemer ſeine Abſicht erreichen wird. Wer nicht weiter gehen will, als die Charakteriſtik es erfordert; läßt mit einer geringen Anzahl von Stücken ſich

befriedigen, deren Auswahl mit keinen Schwierigkeiten verbunden iſt.

Der Werth, welchen man dem Gebrauche dieſer Eigenſchaften beizulegen hat, hängt von dieſem Gebrauche ſelbſt ab. Für die beſtimmende Mineralogie (§. 11.) ſind die verſchiedenen Arten des Glanzes, die metalliſchen Farben und die Erſcheinungen der doppelten Strahlen-Brechung wichtig. Die beiden erſtern, weil ſie in den verſchiedenen Charakteren bis jetzt noch nicht entbehrt werden können; die letztern, weil durch ſie das Cryſtall-Syſtem auch an ſolchen Varietäten erkannt werden kann, welche weder eine regelmäßige Geſtalt beſitzen, noch ſich theilen laſſen. Für die beſchreibende Mineralogie (§. 11.) ſind die ſämmtlichen Verhältniſſe gegen das Licht von gleicher Wichtigkeit und ſtehen hierin keinen der übrigen nach. Denn es kommt in dieſer nicht darauf an, die Gegenſtände zu unterſcheiden; ſondern eine anſchauliche oder bildliche Vorſtellung von denſelben zu erhalten: und dazu tragen Farben ſo viel als Geſtalten; Glanz und Durchſichtigkeit ſo viel als die Kenntniß der Grade der Härte und des eigenthümlichen Gewichtes bei.

Zu vernachläſſigen ſind alſo die Verhältniſſe gegen das Licht auf keine Weiſe, obgleich ſie weniger Einfluß auf das Wiſſenſchaftliche und auf die Fortſchritte der Mineralogie haben, als die räumlichen Verhältniſſe. Insbeſondere leiſten ſie zur Erlangung empiriſcher Kenntniſſe nützliche Dienſte. Denn da man die Charakteriſtik nicht immer zur Hand nehmen kann; ſo ſind Kennzeichen dieſer Art ſehr geſchickt, das Bekannte wieder zu erkennen. Sie fallen in das Auge; ſind leicht

und ohne Umſtände zu beſtimmen und daher einem Jeden zu empfehlen, der es in der empiriſchen Kenntniß der Producte des Mineral-Reiches zu einer Fertigkeit zu bringen Willens iſt.

I. Der Glanz

§. 196. Art und Stärke des Glanzes.

Den Glanz der Mineralien betrachtet man in Abſicht ſeiner Art, und in Abſicht der Grade ſeiner Stärke.

Die Arten des Glanzes ſind

1) Metall-Glanz,
2) Demant-Glanz,
3) Fett-Glanz,
4) Glas-Glanz,
5) Perlmutter-Glanz.

Der Metall-Glanz wird eingetheilt a) in vollkommenen und b) in unvollkommenen Metall-Glanz. Den erſten beſitzen alle Metalle, alle Glanze, alle Kieſe und einige Erze. Man kann ihn auch an verarbeiteten Metallen, an Silber, Meſſing, Kupfer ... kennen lernen. Den andern beſitzen einige Erze, das Tantal-, das Uran-Erz ..., die harzloſe Stein-Kohle ...

Der Demant-Glanz wird eingetheilt a) in metallähnlichen und b) gemeinen Demant-Glanz. Den erſten lernt man an den dunkelrothen Abänderungen der Rubin-Blenden, an dunkelfarbigen Abänderungen der dodekaedriſchen Granat-Blende, und an einigen, beſonders den grauen Varietäten des diprismatiſchen Blei-

Barytes; den andern am octaedriſchen Demante, an den hochfarbigen Abänderungen der Rubin-Blenden, an verſchiedenen Varietäten der dodekaedriſchen Granat-Blende und an einigen des diprismatiſchen Blei-Barytes kennen.

Der Fett-Glanz iſt der Glanz der fetten Oele, wenn ein Körper mit denſelben beſtrichen wird. Man lernt ihn am dodekaedriſchen, ausgezeichneter am pyramidalen Granate kennen, ſo wie auch an einigen Varietäten des empyrodoxen Quarzes, bekannt unter dem Namen des Pechſteines.

Der Glas-Glanz iſt der Glanz des gemeinen Glaſes, und findet ſich am rhomboedriſchen Quarze, am rhomboedriſchen Smaragde, am prismatiſchen Chryſolithe und an mehrern Gemmen.

Der Perlmutter-Glanz wird eingetheilt a) in gemeinen und b) metallähnlichen Perlmutter-Glanz. Der erſte findet ſich ausgezeichnet am prismatoidiſchen und hemiprismatiſchen Kuphon-Spathe, am prismatiſchen Diſthen-Spathe, am rhomboedriſchen Talk- und mehrern andern Glimmern; der andere an verſchiedenen Schiller-Spathen und an mehrern Varietäten des rhomboedriſchen Talk-Glimmers.

Die Grade des Glanzes ſind

1) Starkglänzend,
2) Glänzend,
3) Wenigglänzend,
4) Schimmernd,
5) Matt (glanzlos).

Starkglänzend, der höchſte Grad des Glanzes, welchen man im Mineral-Reiche antrifft, geſtattet vollkommene, ſehr lebhafte Bilder, wenn die Fläche groß und eben genug iſt. Die dodekaedriſche Granat-Blende, das rhomboedriſche Eiſen-Erz, der rhomboedriſche Quarz liefern, in verſchiedenen Varietäten, Beiſpiele davon.

Glänzend, iſt ſchwächer; zwar noch lebhaft; geſtattet jedoch kein ſcharfes Bild. Man findet dieſen Grad an mehreren Spath-Arten, an Haloiden, Baryten u. a. ſehr häufig.

Wenigglänzend, iſt noch ſchwächer und wirft zwar das Licht ziemlich begrenzt, jedoch ohne ein Bild hervorzubringen, zurück. Es findet ſich häufig an zuſammengeſetzten Mineralien, bei denen die Zuſammenſetzungs-Stücke noch erkennbar, wenigſtens nicht gänzlich verſchwunden ſind; z. B. am pyramidalen Kupfer-Kieſe, am tetraedriſchen Kupfer-Glanze u. a.

Schimmernd, wirft kein Licht in begrenzten Parthien zurück, ſondern es entſteht gleichſam nur ein ſchwacher Schein auf der Fläche des Minerales. Bilder erſcheinen nicht. Dieſer Grad findet ſich bei höchſt dünnſtänglichen Zuſammenſetzungen (dem ſogenannten faſrigen Bruche) und an einigen andern zuſammengeſetzten Mineralien, bei denen die Zuſammenſetzung verſchwindet, z. B. bei denen Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, welche Feuerſtein, Chalzedon, Hornſtein, und an denen des hexaedriſchen Blei-Glanzes, welche Bleiſchweif genannt werden, u. m. Dieſer Grad des Glanzes iſt gewöhnlich ein Merkmal, einer aus verſchwindend kleinen Theilchen beſtehenden Zuſammenſetzung (§. 190.) und ent-

ſteht daraus, daß jedes dieſer, für ſich nicht unterſcheidbaren Theilchen, ſeine eigenen Lichtſtrahlen zurück wirft.

Matt iſt das gänzlich glanzloſe. Es findet ſich faſt nur an zerſtörten Mineralien, z. B. an der Porzellan-Erde, welche aus prismatiſchem Feld-Spathe entſtanden iſt, und an einigen zuſammengeſetzten, z. B. der Kreide, bei welcher es von den beſondern Umſtänden der Bildung abhängt.

§. 197. Reihen des Glanzes.

Die Abſtufungen der Arten und der Grade des Glanzes, der Varietäten einer naturhiſtoriſchen Spezies, bilden zuſammenhängende Reihen.

Weder die Arten noch die Grade des Glanzes überhaupt, ſind ſcharf von einander abgeſchnitten. Man muß ſie an ausgezeichneten Beiſpielen kennen, und das weniger Ausgezeichnete daraus beurtheilen lernen.

Wenn an den Abänderungen einer Spezies verſchiedene Arten oder Grade des Glanzes vorkommen; ſo ſtehen dieſe in einem ununterbrochenen Zuſammenhange, und verlaufen ſich unmerklich in einander, ſo, daß nirgends eine Unterbrechung, ein Abſchnitt oder eine Lücke wahrzunehmen iſt. Aus dieſer Folge der Abſtufungen entſteht die erwähnte Reihe. Die rhomboedriſche Rubin-Blende liefert ein ſehr ausgezeichnetes Beiſpiel davon. Einige ihrer Varietäten beſitzen faſt vollkommenen Metall-Glanz, andere ausgezeichneten gemeinen Demant-Glanz. Dazwiſchen liegen die übrigen von metallähnlichem Demant-Glanze, durch welche die ſämmtlichen Va-

rietäten ſo mit einander verbunden werden, daß man nicht ſagen kann, wo die eine Art des Glanzes aufhört und die andere anfängt.

Wie man übrigens bei den Zwiſchen-Abänderungen des Glanzes ſich zu verhalten, und welchen Gebrauch man von den erwähnten Reihen zu machen habe; das wird §. 202. ausführlicher gezeigt werden.

Die Verhältniſſe des Glanzes an einzelnen Individuen beſtätigen, was die Cryſtallographie von den einfachen Geſtalten gelehrt hat: daß nämlich Geſtalten, welche mit einer geringern Anzahl von Flächen erſcheinen, als hinreichend iſt, einen Raum um und um zu begrenzen, doch als für ſich beſtehende einfache Geſtalten angeſehen werden müſſen (§. 168.). Denn gleichnamige Flächen verhalten ſich in Abſicht der Art und der Grade der Stärke ihres Glanzes, das Zufällige bei Seite geſetzt, gänzlich gleich; und Flächen, welche in dieſer Hinſicht ſich nicht gleich verhalten, ſind nicht gleichnamige, d. h. ſie gehören nicht zu einer und derſelben einfachen Geſtalt. Dies gilt, der Glanz mag auf Cryſtall- oder Theilungs-Flächen betrachtet werden, wie eine Menge von Beiſpielen am prismatoidiſchen Gyps-Haloide, an den Glimmern, an mehrern Kuphon-Spathen u. a. lehren. Der Perlmutter-Glanz zeichnet ſich hierin vorzüglich aus, indem er an einfachen Mineralien, nur auf einzelnen Flächen, ſie mögen Cryſtall- oder Theilungs-Flächen ſeyn, mit einiger Deutlichkeit erſcheint. Dergleichen Flächen ſind alſo entweder der Axe der Cryſtall-Geſtalt parallel, oder ſie ſtehen auf derſelben ſenkrecht. Eine einzelne Fläche, welche deutlichen Perlmutter-Glanz beſitzt, wird,

insbeſondere wenn ſie eine Theilungs-Fläche iſt, eine **ausgezeichnete** genannt. Bei zuſammengeſetzten Mineralien iſt der Perlmutter-Glanz oft blos die Folge der Zuſammenſetzung.

II. Die Farben.

§. 198. Eigentliche Farbe und Strich.

Man unterſcheidet die Farbe des ganzen Minerales, von der Farbe ſeines Pulvers. Die erſte wird die eigentliche Farbe, kürzer **die Farbe** ſchlechtweg, die andere **der Strich** genannt.

A. Die Farbe.

§. 199. Eintheilung der Farben.

Man theilt die Farben ein, in **metalliſche** und **nicht metalliſche** Farben.

Dieſe Eintheilung iſt nicht in aller Strenge richtig, denn die Verſchiedenheit liegt nicht ſowohl in den Farben ſelbſt, als in den Arten des Glanzes, welche mit denſelben verbunden ſind. Allein ſie ſondert das bis jetzt **unentbehrliche** von dem blos **brauchbaren** ab, und hat hierin ihren Nutzen.

Zur beſſern Unterſcheidung der Farben hat der verewigte **Werner**, der um die Bearbeitung derſelben ein beſonderes großes Verdienſt ſich erworben, acht Haupt-Farben angenommen. Dieſe ſind: **Weiß**, **Grau**, **Schwarz**, **Blau**, **Grün**, **Gelb**, **Roth** und **Braun**.

Jede dieſer Haupt-Farben begreift mehrere Varietäten; und diejenige Varietät einer Haupt-Farbe, welche die reinſte iſt, wird die Charakter-Farbe genannt. Die Varietäten erhalten beſondere Namen und Benennungen, welche man entweder von ſolchen Körpern entlehnt, an denen eine beſtimmte Farbe oft und gewöhnlich vorkommt, oder aus Zuſammenſetzungen bildet. Beiſpiele der erſtern ſind Roſen-roth, Gold-gelb, Apfel-grün; der andern Röthlich-braun, Gelblich-braun, Graulich-weiß u. ſ. w.

Die Wernerſche Methode der Beſtimmung der Farben iſt ſo allgemein eingeführt, als ſie es verdient. Man muß ſich hüten, etwas daran ohne Noth zu verändern, ſelbſt wenn dieſe Aenderungen Verbeſſerungen ſeyn ſollten. Denn wo es blos auf das Feſthalten einer Empfindung ankömmt, muß man auf das Rückſicht nehmen, daran man gewöhnt iſt.

§. 200. Metalliſche Farben.

Die metalliſchen Farben ſind: 1) Kupfer-roth; 2) Speis-, 3) Meſſing- und 4) Gold-gelb, 5) Silber- und 6) Zinn-weiß, 7) Blei- und 8) Stahl-grau und 9) Eiſen-ſchwarz.

1) Kupfer-roth, die Farbe des reguliniſchen Kupfers. Am octaedriſchen Kupfer; weniger ausgezeichnet, am prismatiſchen Nickel-Kieſe.

2) Speis-gelb. Die Farbe einiger Metall-Gemiſche, welche man Speiſe nennt. Ausgezeichnet am hexaedriſchen und prismatiſchen Eiſen-Kieſe.

3) Meſſing-gelb. Die Farbe des Meſſings. Ausgezeichnet am pyramidalen Kupfer-Kieſe: niemals am hexaedriſchen Golde.

4) Gold-gelb. Die Farbe des reinen Goldes. Ausgezeichnet und ausſchließlich am hexaedriſchen Golde. Das Gold-gelbe wird zuweilen blaß und nähert ſich dann dem Silber-weißen.

5) Silber-weiß. Die Farbe des reinen Silbers. Ausgezeichnet am hexaedriſchen Silber; weniger ausgezeichnet am prismatiſchen Arſenik-Kieſe; ins Rothe fallend, am hexaedriſchen Kobalt-Kieſe.

6) Zinn-weiß. Die Farbe des reinen, nicht mit Blei gemiſchten Zinnes. Am flüſſigen Merkur; am dodekaedriſchen Antimon und, zuweilen etwas mit Blei-grau gemiſcht, am gediegenen Arſenik.

7) Blei-grau. Die Farbe des reguliniſchen Bleies. Man unterſcheidet daran drei Nuanzen:

a) weißliches Blei-grau, b) reines Blei-grau und c) ſchwärzliches Blei-grau. Das weißliche Blei-grau findet ſich an den zuſammengeſetzten Varietäten des hexaedriſchen Blei-Glanzes, genannt Bleiſchweif, wenn die Zuſammenſetzungs-Stücke der Kleinheit wegen verſchwinden; das reine Blei-grau an den gewöhnlichen Varietäten des hexaedriſchen Blei-Glanzes, am rhomboedriſchen Molybdän-Glanze . . .; das ſchwärzliche Blei-grau am hexaedriſchen Silber-Glanze, am prismatiſchen Kupfer-Glanze u. a.

8) Stahl-grau. Beinahe die Farbe des feinen Stahles auf friſchem Bruche. Ausgezeichnet am gediegenen Platin und am prismatiſchen Antimon-Glanze.

9) Eiſen-ſchwarz. Beinahe die Farbe des ſehr kohlenſtoffreichen Gußeiſens. Ausgezeichnet am octaedriſchen Eiſen-Erze; weniger ausgezeichnet am rhomboedriſchen Eiſen-Erze und am tetraedriſchen Kupfer-Glanze.

§. 201. Nicht metalliſche Farben.

Die nicht metalliſchen Farben, werden in der Folge der Haupt-Arten (§. 199.) betrachtet, und ſtellen die allgemeine Reihe der Farben vor.

Die nicht metalliſchen Farben ſind

a) Varietäten von Weiß.

1) Schnee-weiß. Das reinſte Weiß. Beinahe die Farbe des friſch gefallenen Schnees. Am rhomboedriſchen und prismatiſchen Kalk-Haloide. Bei jenem der ſogenannte carrariſche Marmor; bei dieſem die ſogenannte Eiſenblüthe.

2) Röthlich-weiß. Weiß (wenn auch nicht immer das reinſte) ſchwach ins Rothe fallend. An einigen Varietäten des rhomboedriſchen und des makrotypen Kalk-Haloides, des rhomboedriſchen Quarzes . . .

3) Gelblich-weiß. Weiß (wenn auch nicht das reinſte) ſchwach ins Gelbe fallend. An einigen Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides und des untheilbaren Quarzes.

4) Graulich-weiß. Weiß, etwas ins Graue fallend. Häufig am rhomboedriſchen Kalk-Haloide, beſonders den zuſammengeſetzten Varietäten, bekannt unter der Benennung des körnigen Kalkſteines, und am rhombo-

driſchen Quarze, insbeſondere an dem ſogenannten gemeinen Quarze.

5) Grünlich-weiß. Weiß, ſchwach ins Grüne fallend. Ausgezeichnet an einigen Varietäten des hemiprismatiſchen Augit-Spathes, beſonders unter dem Namen Amianth; und an einigen Varietäten des prismatiſchen Talk-Glimmers, bekannt unter der Benennung des gemeinen Talkes.

6) Milch-weiß. Weiß, etwas ins Blaue fallend. Die Farbe der abgerahmten Milch. An einigen Varietäten des untheilbaren Quarzes, bekannt unter der Benennung des gemeinen Opales.

b) Varietäten von Grau.

1) Blaulich-grau. Grau, ein wenig in ein ſchmutziges Blau fallend. Selten ausgezeichnet. Zuweilen an einigen Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, unter der Benennung des ſplittrigen Hornſteines; an einigen zuſammengeſetzten Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides.

2) Perl-grau. Grau, mit etwas Roth und Blau. An den Perlen iſt dieſe Farbe ſehr blaß. Zuweilen ausgezeichnet am hexaedriſchen Perl-Kerate; weniger deutlich am rhomboedriſchen Quarze und an einigen Varietäten des prismatiſchen Hal-Barytes.

3) Rauch-grau. Grau mit Braun. Die Farbe des Eſſenrauches. An einigen Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, Feuerſtein genannt, beſonders die dunklern Farben.

4) Grünlich-grau. Grau mit Grün. An einigen Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes; zuweilen an

denen, unter dem Namen der Katzenaugen bekannten; an einigen Varietäten des rhomboedriſchen Talk-Glimmers.

5) Gelblich-grau. Grau mit Gelb. Nicht ſelten an verſchiedenen zuſammengeſetzten Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides (dichter Kalkſtein) und des rhomboedriſchen Quarzes (Feuerſtein, beſonders die franzöſiſchen Flintenſteine).

6) Aſchgrau. Reines Grau, aus Schwarz und Weiß gemiſcht. Die Farbe der Holz-Aſche. Selten ausgezeichnet. Am prismatoidiſchen Augit-Spathe, Zoiſit genannt; am trapezoidalen Kuphon-Spathe.

c) Varietäten von Schwarz.

1) Graulich-ſchwarz. Schwarz mit Grau (ohne Grün, Braun und Blau). Am ſogenannten Baſalte; am lydiſchen Steine, einer verunreinigten Varietät des rhomboedriſchen Quarzes; am Anthrakolith, einer unreinen Varietät des rhomboedriſchen Kalk-Haloides.

2) Sammet-ſchwarz. Reines Schwarz. Die Farbe des ſchwarzen Sammets. Am empyrodoxen Quarze, genannt Obſidian; am rhomboedriſchen Turmaline, genannt Schörl.

3) Grünlich-ſchwarz. Schwarz mit Grün. Häufig an einigen Augit-Spathen.

4) Bräunlich-ſchwarz. Schwarz mit Braun. An einigen Varietäten des rhomboedriſchen Talk-Glimmers; an einigen harzigen Stein-Kohlen.

5) Blaulich-ſchwarz. Schwarz mit Blau. Selten, und kaum anders, als an den traubigen und nier-

förmigen Varietäten des ſchwarzen Erd-Kobalts aus Saalfeld in Thüringen.

d) Varietäten von Blau.

1) Schwärzlich-blau. Blau mit Schwarz. Am prismatiſchen Laſur-Malachite, die dunkelſten Abänderungen.

2) Laſur-blau. Ein ſehr lebhaftes Blau mit etwas Roth. An den hochfarbigen Abänderungen des prismatiſchen Laſur-Malachites und an den ſchön gefärbten Abänderungen des ſogenannten Laſurſteines.

3) Viol-blau. Blau mit Roth. Am rhomboedriſchen Quarze (dem ſogenannten Amethyſte); am octaedriſchen Fluß-Haloide.

4) Lavendel-blau. Blau mit etwas Roth und vielem Grau. Am Steinmarke und an einigen Porzellan-Jaspiſſen.

5) Pflaumen-blau. Die ſchwer zu beſtimmende Farbe einiger reifen Pflaumen. Selten an einigen Varietäten des dodekaedriſchen Corundes und des octaedriſchen Fluß-Haloides.

6) Berliner-blau. Das reinſte Blau. Am rhomboedriſchen Corunde (dem ſchöngefärbten Saphyre); am prismatiſchen Diſthen-Spathe; am hexaedriſchen Stein-Salze.

7) Smalte-blau. Die Farbe einiger Smalte, unter dem Namen Eſchel bekannt. An einigen Varietäten des prismatiſchen Gyps-Haloides.

8) Indig-blau. Blau, mit Schwarz und Grün. Die Farbe des Indigo. Am prismatiſchen Eiſen-Glimmer, beſonders die zerſtörten oder unvollkommen gebilde-

ten Varietäten, unter der Benennung der blauen Eiſenerde.

9) Enten-blau. Blau, mit vielem Grün und Schwarz. An verſchiedenen Varietäten des dodekaedriſchen Corundes, Ceylanit genannt, und an einigen Varietäten des prismatiſchen Talk-Glimmers unter der Benennung gemeiner Talk.

10) Himmel-blau. Lichtes Blau mit ein wenig Grün. Das Bergblau der Maler. Die Farbe des heitern Himmels. Am prismatiſchen Lirokon-Malachite; ſelten an einigen Varietäten des octaedriſchen Fluß-Haloides.

e) Varietäten von Grün.

1) Span-grün. Ein ſtark ins Blaue fallendes Grün. Die Farbe des Grünſpanes. An einigen Abänderungen des prismatiſchen Feld-Spathes (Amazonenſtein genannt), auch am prismatiſchen Lirokon-Malachite.

2) Seladon-grün. Grün, mit etwas Blau und Grau. Am prismatiſchen Talk-Glimmer, bekannt unter dem Namen Grünerde; an einigen Varietäten des rhomboedriſchen Smaragdes.

3) Berg-grün. Grün mit vielem Blau. Am rhomboedriſchen Smaragde, am prismatiſchen Topaſe, bekannt unter der Benennung des echten Aquamarins.

4) Lauch-grün. Grün, mit etwas Braun. Die Farbe des Knoblauches. Ausgezeichnet am rhomboedriſchen Quarze, genannt Praſem.

5) Smaragd-grün. Reines Grün. Am rhomboedriſchen Smaragde. Nicht ſo ausgezeichnet an einigen Varietäten des diprismatiſchen Habronem-Malachites.

6) Apfel-grün. Lichtes Grün mit einer Spur von Gelb. Ausgezeichnet am rhomboedriſchen Quarze, dem ſogenannten Chryſopras.

7) Gras-grün. Grün mit mehrerem Gelb. Die friſche Farbe des Graſes. Ausgezeichnet am axotomen Schiller-Spathe, am paratomen und hemiprismatiſchen Augit-Spathe, zuweilen am pyramidalen Euchlor-Glimmer und am diprismatiſchen Habronem-Malachite.

8) Piſtatien-grün. Grün mit Gelb und Braun. Am prismatiſchen Chryſolithe; zuweilen am prismatoidiſchen Augit-Spathe.

9) Spargel-grün. Blaſſes Grün mit vielem Gelb. Am prismatiſchen Corunde und am rhomboedriſchen Fluß-Haloide aus Spanien und Salzburg, Spargelſtein genannt.

10) Schwärzlich-grün. Grün mit Schwarz. Am paratomen Augit-Spathe; auch zuweilen an dem ſogenannten edlen Serpentine.

11) Oliven-grün. Lichtes Grün mit vielem Braun und Gelb. Am prismatiſchen Chryſolithe, genannt Olivin; an verſchiedenen Varietäten des dodekaedriſchen Granates; am hexaedriſchen Lirokon-Malachite und an einigen Varietäten des empyrodoxen Quarzes, genannt Pechſtein.

12) Oel-grün. Noch lichteres Grün mit mehrerem Gelb und weniger Braun. Die Farbe des Oliven-Oeles. An der dodekaedriſchen Granat-Blende; am rhomboedriſchen Smaragde; am empyrodoxen Quarze, genannt Pechſtein.

13) Zeiſig-grün. Lichtes Grün, ſtark ins Gelb

fallend. Ausgezeichnet am pyramidalen Euchlor-Glimmer; an einigen Varietäten des rhomboedriſchen Blei-Barytes.

f) Varietäten von Gelb.

1) Schwefel-gelb. Die Farbe des reinen Schwefels. Ausgezeichnet am prismatiſchen Schwefel.

2) Stroh-gelb. Blaſſes Gelb mit etwas Grau. Etwa die Farbe des Strohes. Selten deutlich. An einigen Varietäten des prismatiſchen Topaſes, genannt Picnit.

3) Wachs-gelb. Gelb mit Grau und etwas Braun. Die Farbe des reinen gelben Wachſes. Am pyramidalen Blei-Baryte; an einigen Varietäten des untheilbaren Quarzes, genannt gemeiner Opal.

4) Honig-gelb. Gelb mit etwas Roth und Braun. Die dunkele Farbe des Honigs. Am rhomboedriſchen Kalk-Haloide; am octaedriſchen Fluß-Haloide; am pyramidalen Melichron-Harze.

5) Zitronen-gelb. Das reinſte Gelb. Selten. An einigen Varietäten des prismatoidiſchen Schwefels, und an den zerſtörten Varietäten des untheilbaren Uran-Erzes, genannt Uranocker.

6) Ocker-gelb. Gelb mit Braun. An den Varietäten des rhomboedriſchen und des untheilbaren Quarzes, wenn ſie mit Eiſen-Oxyd, von welchem dieſe Farbe herrührt, gemengt ſind.

7) Wein-gelb. Blaſſes Gelb, ſchwach mit Roth und etwas Grau gemiſcht. Die Farbe verſchiedener weißer Weine. Am prismatiſchen Topaſe aus Sachſen und Klein-Aſien; am octaedriſchen Fluß-Haloide.

8) Iſabell-gelb. Blaſſes Gelb mit etwas Roth und wenigem Braun. Selten. An einigen Varietäten des Steinmarkes und an dem Bole von Strigau in Schleſien.

9) Oranien-gelb. Gelb, ſtark ins Rothe fallend. Die Farbe der reifen Pomeranzen. An einigen Varietäten des pyramidalen Blei-Barytes aus Ungarn und Kärnthen.

g) Varietäten von Roth.

1) Morgen-roth. Roth mit vielem Gelb. Sehr ausgezeichnet an einigen Varietäten des hemiprismatiſchen Schwefels.

2) Hyazinth-roth. Roth mit Gelb und etwas Braun. Zum Theil ſehr ausgezeichnet an einigem pyramidalen Zirkone; auch am prismatiſchen Granate.

3) Ziegel-roth. Roth, mit Gelb, Braun und Grau. Die Farbe der neuen, friſch gebrannten Ziegeln. Zuweilen an einigem hemiprismatiſchen Kuphon-Spathe. Uebrigens am Porzellan-Jaspiſſe und andern gebrannten Thonen.

4) Scharlach-roth. Die höchſte rothe Farbe, doch nicht ohne Gelb. Die Farbe des Pulvers der peritomen Rubin-Blende.

5) Blut-roth. Roth, mit wenigem Gelb und etwas Schwarz. Die Farbe des Blutes. Am dodekaedriſchen Granate, genannt Pyrop.

6) Fleiſch-roth. Blaſſes Roth mit Grau und etwas Gelb. Am prismatiſchen Feld-Spathe; am prismatiſchen Hal-Baryte.

7) Karmin-roth. Das reinſte Roth. Die Farbe des Karmines. Selten. Am dodekaedriſchen Corunde; kaum am octaedriſchen Kupfer-Erze in haarförmigen Varietäten.

8) Koſchenille-roth. Roth mit etwas Blau und Grau. An der rhomboedriſchen Rubin-Blende; am dodekaedriſchen Granate.

9) Roſen-roth. Blaſſes Roth mit Weiß und wenigem Grau. Die Farbe der Roſen. Am rhomboedriſchen Quarze, genannt Milchquarz; am makrotypen Parachros-Baryte.

10) Kermeſin-roth. Roth mit etwas Blau. Eine ausgezeichnet ſchöne Farbe. Am rhomboedriſchen Corunde (dem ſchöngefärbten Rubin); am prismatiſchen Kobalt-Glimmer.

11) Pfirſichblüth-roth. Roth mit Weiß und mehrerem Grau. Die Farbe der Pfirſichblüthe. An dem prismatiſchen Kobalt-Glimmer; am rhomboedriſchen Talk-Glimmer, genannt Lepidolith.

12. Kolombin-roth. Roth mit Blau und vielem Schwarz. Ausgezeichnet an einigem dodekaedriſchen Granate.

13. Kirſch-roth. Roth, vieles Blau und ein wenig Braun und Schwarz. Eine dunkele Farbe. An der prismatiſchen Purpur-Blende.

14. Bräunlich-roth. Roth mit vielem Braun. Die Farbe des Röthels, eines bekannten Zeichen-Materials. Am rhomboedriſchen Quarze, mit Eiſen-Oxyd gemengt, genannt Eiſen-Kieſel. Sonſt kaum anders, als an

unbeſtimmbaren Varietäten des rhomboedriſchen Eiſen-Erzes.

b) Varietäten von Braun.

1) Röthlich-braun. Braun, mit vielem Roth. An einigen Varietäten der dodekaedriſchen Granat-Blende; am pyramidalen Zirkone.

2) Nelken-braun. Braun, mit Roth und etwas Blau. Ausgezeichnet am prismatiſchen Axinite; auch an einigen Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes.

3) Haar-braun. Braun, mit etwas Gelb und Grau. An einigen Varietäten des prismatiſchen Eiſen-Erzes; an einigen des untheilbaren Quarzes, genannt Holz-Opal.

4) Kohl-braun. Eine ſehr gemiſchte, kaum beſtimmbare Farbe. Zuweilen am pyramidalen Zirkone.

5) Kaſtanien-braun. Das reinſte Braun. An einigem, mit Eiſen-Oxyde gemengten rhomboedriſchen Quarze, genannt egyptiſcher Jaspis.

6) Gelblich-braun. Braun mit vielem Gelb. Am rhomboedriſchen Quarze, mit Eiſen-Oxyd gemengt, theils als Eiſen-Kieſel, theils als gemeiner Jaspis.

7) Tomback-braun. Gelblich-braun, mit Metall- oder metallähnlichem Perlmutter-Glanze. An einigen Varietäten des rhomboedriſchen Talk-Glimmers. Man kann dieſe Farbe, wenigſtens an dieſem Minerale, nicht eigentlich eine metalliſche nennen, weil ſie im Pulver in unmetalliſches Weiß oder Grau ſich verwandelt und nur eine Oberflächen-Farbe iſt.

8) Holz-braun. Braun, mit Grau und Gelb. Die Farbe einiges alten, faſt vermoderten Holzes. Ausge-

zeichnet an einigen Varietäten des hemiprismatiſchen Augit-Spathes, genannt Bergholz; ſeltener an den Varietäten der harzigen Stein-Kohle, genannt bituminöſes Holz.

9) Leber-braun. Braun mit Grau und etwas Grün. An einigen Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, mit Eiſen-Oxyd und Thon gemengt, genannt gemeiner Jaspis; an einigen, mit Erden gemengten Kobalt-Oxyden, genannt brauner Erdkobalt.

10) Schwärzlich-braun. Braun, mit vielem Schwarz. An einigen Varietäten des ſchwarzen Erd-Harzes und der harzigen Stein-Kohle, genannt Braun-Kohle.

Die angeführten Farben-Abänderungen ſind gleichſam als feſte Punkte anzuſehen, zwiſchen denen unzählige Nuanzen ſich befinden. Dieſe werden, wenn ſie zwiſchen zweien, welche nicht eben unmittelbar auf einander folgende ſeyn, auch nicht nothwendig zu einer Haupt-Farbe gehören dürfen, gleichſam in der Mitte liegen, Mittel-Farben genannt; oder, wenn dieſe Beſtimmung nicht angeht, ſo beſtimmt, daß man diejenige Farbe nennt, welcher ſie am nächſten kommen, und die andere angiebt, in welche ſie ſich ziehen, neigen, oder verlaufen.

Farben, welche zu einer und derſelben Abänderung gehören, ſind vielleicht in Abſicht ihrer Höhe verſchieden. Man bedient ſich, um dies anzuzeigen, der Ausdrücke: blaß, lichte, hoch, dunkel, welche keiner Erklärung bedürfen.

§. 202. Farben-Reihen.

Die Abänderungen der Farben, an den Varietäten einer naturhiſtoriſchen Spezies, bilden eine zuſammenhängende Reihe, welche die Farben-Reihe dieſer Spezies genannt wird.

Wenn man die Farben einer in dieſer Hinſicht ziemlich vollſtändigen Spezies betrachtet; ſo findet man, daß ſie ſich gleichſam in einander verlaufen, oder daß jede, als Mittel-Farbe zwiſchen zwei andern angeſehen werden kann. Sie ſtellen alſo eine zuſammenhängende Folge von Farben-Nuanzen dar, und dieſe iſt die Farben Reihe.

Die Farben-Reihen ſind das wichtigſte, was dieſe Materie für die Natur-Geſchichte enthält. Um ſie kennen zu lernen, muß man die Farben aller derjenigen Abänderungen der Spezierum, an denen man ſie betrachtet, ausſchließen, welche durch Einmengung fremder Mineralien entſtehen; z. B. von den Farben des prismatiſchen Hal-Barytes, die blut-rothen und zitronen-gelben, welche von Schwefeln; von denen des diprismatiſchen Blei-Barytes, die blauen und grünen, welche von Malachiten; von denen des rhomboedriſchen und des untheilbaren Quarzes, die gelblich- und röthlich-braunen, welche von Eiſen-Oxyden herrühren u. ſ. w.

Die Farben-Reihen laſſen ſich nicht beſchreiben. Man muß ſie in der Natur betrachten, und wird ſich, für die kleine Mühe, ſie aufzuſuchen, belohnt finden. Die ausgezeichnetſten liefern die Gemmen. Der octaedriſche Demant, der rhomboedriſche Corund, der prismatiſche Topas, der rhomboedriſche Smaragd, ſelbſt der dodekaedriſche

Granat und der rhomboedriſche Turmalin ſind Beiſpiele davon. Die Farben-Reihe des octaedriſchen Fluß-Haloides, eine der bekannteſten, und diejenige, welche man am leichteſten in einiger Vollſtändigkeit erhalten kann, iſt ſehr ausgedehnt, und denen des octaedriſchen Demantes und des rhomboedriſchen Fluß-Haloides ſehr ähnlich. Von dem Genus Granat iſt es merkwürdig, daß die Farben-Abänderungen jeder Spezies deſſelben, Glieder einer und derſelben Reihe ſind. Die drei bekannteſten Augit-Spathe, zumal der hemiprismatiſche und der paratome, beſitzen ziemlich dieſelbe Farben-Reihe. Ueberhaupt iſt dieſes Verhältniß nichts weniger als ſelten bei den Arten eines Geſchlechtes im Mineral-Reiche.

Die metalliſchen Farben pflegen keine, oder doch ſehr eingeſchränkte Reihen zu bilden. Aus dieſem Grunde ſind ſie für die Charakteriſtik brauchbar, wogegen die nicht metalliſchen, blos für den beſchreibenden Theil der Mineralogie anwendbar ſind. Es finden ſich einige Reihen, in welchen metalliſche und nicht metalliſche Farben vorkommen. Dahin gehören die der rhomboedriſchen Rubin-Blende, des rhomboedriſchen Eiſen-Erzes u. a.

Die Verſchiedenartigkeit der Farben-Reihen und der Reihen gleichartiger Cryſtall-Geſtalten (§. 85.) und der Cryſtall-Reihen (§. 136.) ſelbſt, wird Jeder leicht bemerken. Dieſe entwickeln ſich aus einer einzigen gegebenen oder bekannten Geſtalt, und man erhält ſie vollſtändig zwiſchen ihren Grenzen; jene entſtehen, indem man zwiſchen zwei bekannte Glieder, Mittel-Glieder einſchiebt, und man erhält ſie mit Sicherheit nicht vollſtändiger, als die Erfahrung unmittelbar ſie liefert.

§. 203. Anderweitige Farben-Erſcheinungen.

Das Farben-Spiel, die Farben-Wandelung, das Opaliſiren, das Iriſiren, das Anlaufen und die Farben-Zeichnung, ſind als zwar merkwürdige, jedoch für die Natur-Geſchichte wenig brauchbare Eigenſchaften zu betrachten.

Der einzige Gebrauch, welchen dieſe Eigenſchaften geſtatten, bezieht ſich auf den beſchreibenden Theil der Natur-Geſchichte, und iſt ſelbſt in dieſem ſehr eingeſchränkt.

Das Farben-Spiel beſteht darin, daß man bei einigen Mineralien, wenn man das Licht in verſchiedenen Richtungen darauf fallen läßt, gleichſam farbige Punkte von großer Lebhaftigkeit wahrnimmt, welche ſich ändern, ſo wie die Richtung der darauf fallenden Lichtſtrahlen, oder die Lage des Minerales geändert wird. Der octaedriſche Demant, geſchliffen, und die unter der Benennung des edeln Opales bekannten Varietäten des untheilbaren Quarzes, auch im rohen Zuſtande, zeigen dieſe Erſcheinung, welche bei Kerzen-Lichte vorzüglich deutlich wahrzunehmen iſt. Freilich iſt ſie bei dem letztern ihrer Natur nach ein ganz anderes Phänomen als bei dem erſtern.

Die Farben-Wandelung iſt etwas ähnliches, und hängt mit dem Farben-Spiele des untheilbaren Quarzes zuſammen. Doch nimmt man bei ihr die entſtehenden Farben nur in gewiſſen, von der Structur abhängenden Richtungen wahr. Das einzige Mineral, an welchem die Farben-Wandelung beobachtet worden, iſt der prismatiſche Feld-Spath unter dem Namen des Labradors.

Das Opaliſiren beſteht in einem Licht-Scheine, welchen gewiſſe Mineralien, wenn ſie rundlich (knopfförmig) geſchliffen ſind, oder auch auf ebenen, natürlichen oder künſtlichen Flächen, wahrnehmen laſſen. Es iſt wiederum das Phänomen des Farben-Spieles vom untheilbaren Quarze. Der prismatiſche Corund, einige Varietäten des rhomboedriſchen Quarzes, Katzenauge genannt, einige Varietäten des prismatiſchen Feld-Spathes, Mondſtein genannt, zeigen das eine und das andere. Beſonders merkwürdig iſt dieſe Erſcheinung an einigen Varietäten des dodekaedriſchen Granates und des rhomboedriſchen Corundes, bei welchen der ſternförmige Schein ein Beweis iſt, daß dieſes Phänomen mit der Structur zuſammen hängt.

Beim Iriſiren entſtehen die Farben des Regen-Bogens, wie bei der Brechung der Licht-Strahlen durch das Prisma. Dieſe Erſcheinung ſetzt Sprünge oder Trennungen im Innern des Minerales voraus, oder rührt auch wohl von Zuſammenſetzungs-Flächen her. Sie iſt aus den Farben-Ringen erklärbar, und findet ſich am rhomboedriſchen Quarze, genannt Berg-Cryſtall, zuweilen ſehr lebhaft und ſchön, und rührt von Sprüngen; an dem ſogenannten Regenbogen-Chalzedon, ebenfalls rhomboedriſcher Quarz, gedämpfter, und rührt von Zuſammenſetzungs-Flächen her.

Hieher werden auch die Verſchiedenheiten der Farben gezählt, welche man beim Durchſehen durch gewiſſe Mineralien, in verſchiedenen Richtungen wahrnimmt. Die merkwürdigſten Beiſpiele davon liefern der rhomboedriſche

Turmalin, der prismatiſche Quarz und der rhomboedriſche und prismatiſche Talk-Glimmer. Einige Varietäten des erſten ſind in der Richtung der Axe undurchſichtig, während ſie ſenkrecht auf dieſelbe in verſchiedenen Graden durchſichtig ſind, oder auch in beiden Richtungen verſchiedene Farben zeigen. Der prismatiſche Quarz iſt in einer Richtung blau, in der andern gelb oder grau; der prismatiſche Talk-Glimmer in der Richtung der Axe grün, ſenkrecht darauf, braun.

Das Anlaufen iſt eine Veränderung der Farbe an der Oberfläche des Minerales, welche man kennen muß, um ſie von der eigentlichen und wirklichen Farbe deſſelben zu unterſcheiden. Dieſes Anlaufen findet faſt blos bei Mineralien von metalliſchem Anſehen Statt, und bringt mancherlei Erſcheinungen hervor, deren weitere Unterſcheidung jedoch in der Natur-Geſchichte ohne Gebrauch iſt. Bei einigen Mineralien erfolgt das Anlaufen in kurzer Zeit wieder, nachdem man durch Zerſchlagen oder Reinigen der Oberfläche, die friſche Farbe hervorgebracht hat. Dahin gehört das gediegene Arſenik.

Es iſt ſelten, daß an einem einfachen Minerale mehr als eine Farbe vorkommt. Doch liefern der rhomboedriſche Corund, der prismatiſche Topas, der rhomboedriſche Turmalin, der prismatiſche Diſthen-Spath und einige andere Beiſpiele davon. Deſto öfter ſind zuſammengeſetzte bunt; und die Figuren, welche die verſchiedenen Farben hervorbringen, ſind das, was man unter der Farben-Zeichnung verſteht. Es iſt überflüſſig, dabei zu verweilen. Nur von den baumförmigen Zeichnungen iſt zu bemerken, daß diejenigen, welche auf den Oberflächen

oder auf Klüften liegen, das Mineral, daran ſie ſich befinden, nicht angehen, und ſo wie die, welche die Maſſe durchdringen, nicht Zeichnungen, ſondern körperliche (nachahmende §. 183.) Geſtalten ſind.

Die ruinenförmigen Zeichnungen an dem ſogenannten Ruinen-, Landſchafts- oder florentiniſchen Marmor, einer zuſammengeſetzten Varietät des rhomboedriſchen Kalk-Haloides, ſtellen ein Verhältniß im Kleinen vor, welches auch im Großen oft vorzukommen ſcheint, aber freilich nicht in die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches gehört.

B. Der Strich.

§. 204. Erſcheinungen beim Striche.

Wenn man ein Mineral mit einem ſpitzigen Inſtrumente ritzt; ſo entſteht entweder ein Pulver, oder die geritzte Stelle nimmt einen höhern Glanz an. Man begreift dieſe beiden Erſcheinungen unter dem Striche.

Der Glanz verſtärkt oder erhöhet ſich im Striche bei dehnbaren Metallen, bei einigen Glanzen, und bei einigen Varietäten des ſchwarzen Erd-Harzes. Thone und verſchiedene andere zerſtörte Mineralien, zeigen dieſe Erſcheinung ebenfalls.

Die Farbe des Pulvers zu beobachten, bedient man ſich am beſten einer Platte von Biscuit, oder einer Feile, auf welcher man das Mineral ſtreicht, oder einen Strich macht. Bei Mineralien, welche für beide zu hart ſind, kommt der Strich ohnehin in keine Betrachtung.

Einige Mineralien behalten ihre Farbe im Striche, andere verändern dieſelbe. Zu den erſten gehören die Glanze; die Haloide, die Spathe und mehrere von weißer Farbe; zu den andern mehrere Erze, alle Kieſe, viele Blenden u. ſ. w. Man ſagt von jenen, daß ſie unverändert im Striche ſeyen; und giebt von dieſen die Farbe an, welche ſie im Striche annehmen. Von Mineralien, welche ein weißes oder graues Pulver geben, ſagt man, daß ſie ungefärbt im Striche ſind.

III. Die Durchſichtigkeit.

ſ. 205. Grade der Durchſichtigkeit.

In Abſicht der Durchſichtigkeit beobachtet man die Quantität des Lichtes, welches ein Mineral durchläßt.

Die Grade der Durchſichtigkeit können blos für die beſchreibende Natur-Geſchichte nützlich ſeyn.

Dieſe Grade ſind

1) durchſichtig, wenn das Mineral dem Lichte völlig freien Durchgang geſtattet und man hinter demſelben befindliche Schrift leſen kann.

2) Halbdurchſichtig, wenn man beim Durchſehen, einen hinter dem Minerale befindlichen Gegenſtand zwar wahrnehmen, aber nicht deutlich erkennen, eine Schrift nicht leſen kann.

3) Durchſcheinend, wenn zwar Licht in ein Mineral hinein fällt, man aber keinen hinter demſelben befind-

lichen Gegenſtand (außer in ſo fern, daß er das Licht zurück hält) wahrnehmen kann.

4) An den Kanten durchſcheinend, wenn nur die ſcharfen Ränder eines Minerales erleuchtet werden, das Innere deſſelben aber dunkel bleibt. Man unterſcheidet noch das ſtark und ſchwach an den Kanten durchſcheinende, und muß auf dieſe Unterſchiede Acht geben, wenn man Feuerſtein, Hornſtein, Jaspis . . . nicht verwechſeln will.

5) Undurchſichtig, wenn ein Mineral dem Lichte den Durchgang gänzlich verſperrt.

Die Metalle, die Glanze, die Kieſe, alſo die meiſten Mineralien, welche vollkommenen Metall-Glanz beſitzen, ſind ſchlechthin undurchſichtig. Einige von metalliſchem Anſehen, machen eine Ausnahme davon, wie diejenigen Varietäten des rhomboedriſchen Eiſen-Erzes, welche in dünnen Blättern bei ſtarkem Sonnenſcheine zuweilen ein hochrothes Licht durchfallen laſſen.

Mineralien von nicht metalliſchem Anſehen, ſind vielleicht mit wenigen Ausnahmen bei den Erzen, nicht ſchlechthin undurchſichtig. Indeſſen haben zufällige Verunreinigungen auf die Durchſichtigkeit dieſer, einen ſo großen Einfluß, daß faſt gar kein Gebrauch für die beſtimmende Mineralogie von ihr zu machen iſt. Am nützlichſten ſcheint dies Verhältniß bei der Unterſcheidung zuſammengeſetzter Varietäten von einfachen, wenn die zu geringe Größe der Zuſammenſetzungs-Stücke, ihre unmittelbare Wahrnehmung hindert, zu ſeyn. Die zuſammengeſetzten Varietäten ſind gewöhnlich weniger durch-

Einige Mineralien behalten ihre Far … §. 190.).
dere verändern dieſelbe. Zu den erſt … ände-
ze; die Haloide, die Spathe und … nzel.
Farbe; zu den andern mehrere
Blenden u. ſ. w. Man ſagt
ändert im Striche ſeyen; un
an, welche ſie im Striche
welche ein weißes oder
daß ſie ungefärbt i

III.

§. 205. G

In Abſ
Quantität

Die
beſchr

...weites Kapitel.

...aſſe oder der Subſtanz.

...klärung.

... oder der Subſtanz der Mineralien ...ſchaften derſelben, welche weder von ... dem Raume, welchen ſie einnehmen ... ... Lichte abhängen.

... dieſen Eigenſchaften gehören die Aggregation, ... Härte, das eigenthümliche Gewicht, der Magnetismus, die Electrizität, der Geſchmack und der Geruch.

Daß die Wörter Maſſe und Subſtanz hier nicht im chemiſchen Sinne zu nehmen, dieſe Eigenſchaften auch nicht als die weſentlichſten der Mineralien (d. i. die denſelben, wie der Ausdruck es anzudeuten ſcheint, an ſich zukommenden) anzuſehen ſind, bedarf kaum einer Erinnerung.

ſichtig, als die einfachen derſelben Spezies. (§. 190.). Ein ausgezeichnetes Beiſpiel davon liefern die Abände-rungen des rhomboedriſchen Quarzes. Faſt alle einzelnen Individuen deſſelben beſitzen, wenn ſie nicht verunreinigt ſind, höhere Grade der Durchſichtigkeit, als der Feuerſtein, der Hornſtein, der Chalzedon und andere zuſammengeſetzte Varietäten.

Zweites Kapitel.

Verhältniſſe der Maſſe oder der Subſtanz.

§. 206. Erklärung.

Verhältniſſe der Maſſe oder der Subſtanz der Mineralien ſind diejenigen Eigenſchaften derſelben, welche weder von ihrer Geſtalt und dem Raume, welchen ſie einnehmen ... noch von dem Lichte abhängen.

Zu dieſen Eigenſchaften gehören die Aggregation, die Härte, das eigenthümliche Gewicht, der Magnetismus, die Electrizität, der Geſchmack und der Geruch.

Daß die Wörter Maſſe und Subſtanz hier nicht im chemiſchen Sinne zu nehmen, dieſe Eigenſchaften auch nicht als die weſentlichſten der Mineralien (d. i. die denſelben, wie der Ausdruck es anzubeuten ſcheint, an ſich zukommenden) anzuſehen ſind, bedarf kaum einer Erinnerung.

I. Die Aggregation.

§. 207. Feſte und flüſſige Mineralien.

Man unterſcheidet, in Anſehung der Form der Aggregation feſte und flüſſige Mineralien. Die erſtern ſind entweder ſpröde, oder milde, oder geſchmeidig, oder biegſam, oder elaſtiſch; die andern entweder tropfbar- oder elaſtiſch-flüſſig.

Ein feſtes Mineral heißt

1) ſpröde, wenn bei dem Verſuche, kleine Theile deſſelben, mit einem Meſſer oder einer Feile, zu trennen, dieſe ihren Zuſammenhang verlieren, mit Geräuſch ſich losreißen, und in Geſtalt eines Pulvers umher fliegen. Die Theile können alſo nicht ohne Verluſt ihres Zuſammenhanges getrennt oder an einander verſchoben werden. Beiſpiele alle Gemmen, Spathe, Kieſe; viele Erze, Haloide u. ſ. w.

2) geſchmeidig, wenn die Theile, welche man mit einem Meſſer davon trennt, ihren Zuſammenhang behalten. Von einem geſchmeidigen Minerale laſſen ſich alſo, wie von dem reguliniſchen Bleie, Spähne abſchneiden. Ein großer Theil der Metalle, das hexaedriſche Perl-Kerat, der hexaedriſche Silber-Glanz und einige Varietäten des ſchwarzen Erd-Harzes, ſind geſchmeidig.

3) milde, wenn bei den obigen Verſuchen die Theile zwar ihren Zuſammenhang verlieren und keine Spähne ſich abſchneiden laſſen, jedoch auch nicht mit Geräuſch umherfliegen, ſondern auf dem trennenden Inſtrumente ruhig liegen bleiben. Die Mildigkeit iſt alſo ein mittle-

rer Zuſtand zwiſchen Sprödigkeit und Geſchmeidigkeit, welchen die Phyſik zwar nicht unterſcheidet, der aber doch als Kennzeichen einige Brauchbarkeit beſitzt. Beiſpiele milder Mineralien liefern die meiſten Glimmer, die meiſten Glanze, einige Haloide, Baryte u. m.

4) dehnbar, wenn es ſich zu Bleche ſchlagen oder zu Drathe ziehen läßt: ſo daß alſo durch Anwendung einer größern oder geringeren dehnenden Kraft, die Theile an einander verſchoben werden können, ohne ihren Zuſammenhang zu verlieren. Alle dehnbaren Mineralien ſind geſchmeidig; aber nicht alle geſchmeidigen ſind dehnbar. Beiſpiele, einige Metalle.

5) biegſam, wenn die Theile deſſelben, deren Lage man verändert hat, ihre vorige Lage nicht wieder annehmen. Es giebt biegſame Mineralien, welche weder dehnbar, noch geſchmeidig ſind. Beiſpiele mehrere Metalle, der hexaedriſche Silber-Glanz, einige Varietäten des prismatiſchen Talk-Glimmers u. a.

6) elaſtiſch, wenn die Theile, deren Lage gegen einander man verändert hat, ihre vorige Lage wieder annehmen. Beiſpiele, einige Varietäten des rhomboedriſchen Talk-Glimmers, des ſchwarzen Erd-Harzes . . .

Ein tropfbar-flüſſiges Mineral heißt insbeſondere

1) dünnflüſſig, wenn es beim Tropfen keine Fäden zieht, ſondern rein abtropft. Dünnflüſſig ſind das Waſſer, die tropfbar-flüſſigen Säuren, das flüſſige Merkur und einige Varietäten des ſchwarzen Erd-Harzes.

2) dick- oder zähe-flüſſig, wenn es beim Tropfen Fäden zieht. Beiſpiele, einige Varietäten des ſchwarzen Erd-Harzes.

Bei elaſtiſch-flüſſigen Mineralien ſind in dieſer Hinſicht keine weitern Verſchiedenheiten zu bemerken. Elaſtiſch-flüſſig ſind die Gaſe und einige Säuern.

Daß bei den meiſten dieſer Verhältniſſe ein Mehr oder Weniger, alſo ein Verlaufen aus einem dieſer Zuſtände in den andern Statt findet, verſteht ſich von ſelbſt.

II. Die Härte.

§. 208. Grade der Härte und das Verfahren, ſie zu beſtimmen.

Härte iſt der Widerſtand, welchen die feſten Mineralien der Verſchiebung ihrer Theile entgegenſetzen. Die Größe dieſes Widerſtandes heißt der **Grad der Härte**.

Die Härte iſt eine für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, beſonders für den beſtimmenden Theil derſelben, überaus brauchbare Eigenſchaft.

Nichts iſt mit größern Schwierigkeiten verbunden, als einen genauen Maaßſtab für die Grade der Härte zu finden. Es kommt daher auf ein Mittel an, auch in Ermangelung eines genauen Maaßſtabes, dieſe Grade mit derjenigen Genauigkeit und Sicherheit, welche die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches erfordert, beſtimmen und angeben zu können.

Man überzeugt ſich von der Verſchiedenheit der Grade der Härte der Mineralien leicht, wenn man verſucht, das eine mit dem andern zu ritzen. Ein ſcharfes Eck des rhomboedriſchen Quarzes, ſchneidet tief in die Maſſe des rhomboedriſchen Kalk-Haloides ein; während ein ſchar-

ſes Eck von dieſem, die Fläche von jenem nicht verletzt. Man urtheilt daraus, daß der rhomboedriſche Quarz einen höhern Grad der Härte beſitze, als das rhomboedriſche Kalk-Haloid: überhaupt, daß jedes Mineral, welches ein anderes ritzt, von demſelben aber nicht geritzt wird, härter als dieſes ſey; wiewohl man, indem man dieſen Schluß allgemein macht, die gehörige Vorſicht anwenden muß.

Wenn man alſo eine ſchickliche Anzahl von Mineralien auswählt, von denen jedes folgende jedes vorhergehende ritzt, von dieſem aber nicht geritzt wird, und dafür ſorgt, daß die Ungleichheit der Abſtände dieſer Verſchiedenheiten, den Gebrauch nicht hindert oder erſchwert; ſo wird man eine Skala für die Grade der Härte erhalten, welche die Dienſte leiſtet, die zum Behufe der Mineralogie von ihr zu erwarten ſind.

Eine ſolche Skala iſt die folgende:

1) Prismatiſcher Talk-Glimmer; bekannt unter der Benennung des gemeinen, im Handel des venetianiſchen Talkes.

2) Prismatoidiſches Gyps-Haloid. Eine etwas unvollkommen theilbare, nicht vollkommen durchſichtige und nicht cryſtalliſirte Varietät. Vollkommen durchſichtige und cryſtalliſirte Varietäten ſind gewöhnlich zu weich. An die Stelle dieſer Varietät des prismatoidiſchen Gyps-Haloides läßt das hexaedriſche Stein-Salz ſich ſetzen, oder wenigſtens anwenden, eine ſolche Varietät des erſten auszuwählen, welche den beſtimmten Grad der Härte beſitzt.

3) Rhomboedriſches Kalk-Haloid. Irgend eine theilbare Varietät *).

4) Octaedriſches Fluß-Haloid. Eine theilbare Varietät.

5) Rhomboedriſches Fluß-Haloid. Die Varietät aus dem Salzburgiſchen, genannt Spargelſtein. Die Apatite aus Sachſen und Böhmen ſind ſelten in der erforderlichen Beſchaffenheit zu haben.

6) Prismatiſcher Feld-Spath. Irgend eine theilbare Varietät.

7) Rhomboedriſcher Quarz. Eine ungefärbte durchſichtige Varietät.

8) Prismatiſcher Topas. Jede einfache Varietät.

9) Rhomboedriſcher Corund. Die leicht theilbare Varietät aus Bengalen, Corund genannt.

10) Octaedriſcher Demant.

Die Mineralien, welche die Einheiten dieſer Skala vorſtellen, ſind ſo gewählt, daß man ſie leicht in der erforderlichen Beſchaffenheit haben kann. Das rhomboedriſche Fluß-Haloid macht hierin vielleicht eine Ausnahme. Doch iſt kein anderes bekannt, welches mit gleicher Brauchbarkeit an deſſen Stelle ſich ſetzen ließ.

Die Abſtände der Einheiten von einander ſind nicht gleich. Denn es iſt offenbar der octaedriſche Demant, in Vergleich mit dem rhomboedriſchen Corunde weit härter,

---

*) Man muß ſich hüten, daß man keinen ſogenannten Braunſpath (makrotypes), oder Rautenſpath (makrotypes oder brachytypes Kalk-Haloid) anwendet, weil die Härte dieſer viel zu groß iſt.

als das octaedriſche Fluß-Haloid, gegen das rhomboedriſche Kalk-Haloid. In dieſem Falle liegt nichts daran; denn es iſt bis jetzt kein Mineral bekannt, deſſen Härte zwiſchen denen Graden läge, welche jene beiden in der Skala vorſtellen. Es iſt aber auch der Abſtand zwiſchen dem rhomboedriſchen Fluß-Haloide und dem prismatiſchen Feld-Spathe, größer als er ſeyn ſollte. In dieſem Falle wäre es zu wünſchen, daß ein anderes Mineral an der Stelle des rhomboedriſchen Fluß-Haloides brauchbar wäre. Ueberhaupt aber iſt die Gleichheit der Abſtände der verſchiedenen Grade der Härte ſchwer zu beurtheilen, und daher ſchwer zu erhalten. Der Gebrauch der Skala wird jedoch lehren, daß ſie auch ohne dieſe Vollkommenheiten ihre Dienſte leiſtet.

Die Grade der Härte der Glieder der Skala werden durch die Zahlen ausgedrückt, welche ihnen vorgeſetzt ſind. So iſt die Härte des rhomboedriſchen Kalk-Haloides = 3, des rhomboedriſchen Corundes = 9.

Der Abſtand zwiſchen je zwei auf einander folgenden Graden, wird in zehn gleiche Theile getheilt. Die Zehntheile werden durch Schätzung beſtimmt. Man wird ſelten genöthiget ſeyn, mehr oder weniger als 0,5 zu gebrauchen; hat es jedoch in ſeiner Gewalt, ſo genau ſich auszudrücken, als man es den Umſtänden angemeſſen findet.

Das Null in dieſer Skala iſt die Flüſſigkeit.

Wenn man die Skala ſo gebrauchen will, daß man, um den Grad der Härte eines gegebenen Minerales zu finden, verſucht, welches Glied der Reihe von demſelben geritzt wird; und welches das gegebene Mineral ritzt; ſo

ſetzt dies eine Beſchaffenheit der Stücke voraus, die ſchwer zu erhalten iſt. Dieſe Beſchaffenheit beſteht in ebenen und glatten Flächen, und in Ecken von einer gewiſſen überall gleichen und ſtets gleichbleibenden Geſtalt und Haltbarkeit.

Was die Flächen betrifft; ſo ſcheinen die Theilungs-Flächen, wenn ſie einen hohen Grad der Vollkommenheit beſitzen, die brauchbarſten zu ſeyn. Cryſtall-Flächen ſind ſelten ohne Unebenheiten und Streifen; in geſchliffenen und polirten Flächen aber, ſcheinen wenigſtens einige Mineralien an Härte zu verlieren.

Noch ſchwieriger iſt es, die Ecke von der gehörigen und gleichbleibenden Beſchaffenheit zu erhalten. Denn auf dieſe hat zuweilen ſelbſt bei beſtimmter Geſtalt, die Structur einen ſo großen Einfluß, daß ſie faſt gar keine Sicherheit gewähren. Die Ecke des Octaeders und des Tetraeders am octaedriſchen Fluß-Haloide zeigen ein gänzlich verſchiedenes Verhalten. Die Ecke zuſammengeſetzter Varietäten, wenn die Zuſammenſetzung verſchwindet, zeigen ſich oft ſehr wirkſam: wirkſamer als gleichgeſtaltete Ecke einfacher Varietäten; wie Chalzedon, Feuerſtein u. a. lehren. Wenn aber die Zuſammenſetzung noch erkennbar iſt; ſo trennen ſich gewöhnlich die Zuſammenſetzungs-Stücke, und das Eck übt die Wirkung nicht aus, welche das Eck des einfachen Minerales hervorgebracht haben würde. Die Anwendung der Kanten iſt ähnlichen Schwierigkeiten unterworfen.

Eine Menge Verſuche, die Grade der Härte durch bloßes Ritzen zu beſtimmen, haben gelehrt, daß dieſes Verfahren nicht angewendet werden kann, wenn man einen

beſſern und zuverläſſigern Gebrauch beabſichtiget, als der bisherige geweſen iſt.

Wenn man verſchiedene Stücke eines und deſſelben Minerales auf einer feinen Feile ſtreicht, und die mit der Feile in Berührung kommenden Theile nur einigermaßen gleiche Größe beſitzen (ſo daß nicht einmal ein ſpitziges Eck, das anderemal eine breite Fläche die Feile berührt); ſo wird man finden, daß man gleiche Kraft anwenden müſſe, um gleiche Wirkung hervor zu bringen. Die Kraft, welche man anwendet, muß übrigens ſtets die möglichſt kleinſte ſeyn.

Wenn man ein Paar zunächſt auf einander folgende Glieder der Skala auf dieſe Weiſe verſucht; ſo wird ſelbſt ein ungeübtes Gefühl ungleichen Widerſtand bemerken, und die Verſchiedenheiten der Grade der Härte deutlich wahrnehmen. Dieſe Wahrnehmungen laſſen durch einige Uebung ſich ſehr verfeinern und vervollkommnen; und dann Unterſchiede deutlich erkennen, welche weit kleiner als die Abſtände der Einheiten der Skala ſind.

Auf dieſe Erfahrungen gründet ſich die Anwendung der Skala, welche im Allgemeinen darin beſteht, daß man die Grade der Härte gegebener Mineralien nicht unmittelbar, d. i. durch gegenſeitigts Ritzen, ſondern mittelbar, durch die Feile, mit den Graden der Härte der Glieder der Skala vergleicht, und die erſtern nach Maaßgabe dieſer Vergleichung beſtimmt.

Das Verfahren hierbei iſt folgendes:

Man verſucht mit einem Eck des gegebenen Minerales die Glieder der Skala zu ritzen, und zwar von oben herab, damit man die untern Glieder nicht unnöthig zer=

kratzt. Wenn man das erſte, welches von dem gegebenen ganz unzweideutig ſich ritzen läßt, gefunden hat; ſo verſucht man dieſes, das gegebene Mineral, und das nächſt höhere Glied der Skala, auf der Feile. Man ſieht dabei auf ziemlich gleiche Geſtalt und Größe der Stücke, und auf ziemlich gleiche Beſchaffenheit der Ecke des einen und der andern. Man urtheilt, theils aus dem Widerſtande, welchen die Körper auf der Feile leiſten, theils aus dem Geräuſch, welches beim Streichen entſteht, über die gegenſeitigen Verhältniſſe der Härte; und druckt dieſe, nachdem man den Verſuch mit allen denen dabei anzubringenden Abänderungen, ſo oft als die Sicherheit es erfordert, wiederholt hat, durch die Zahl des verglichenen Gliedes der Skala aus, der man, im erforderlichen Falle, die Zehntheile beifügt, welche die oben erwähnte Schätzung giebt.

Die Feile leiſtet die beſten Dienſte, wenn ſie ſehr fein, und ſo hart als möglich iſt. Indeſſen kommt es auf ihre Härte nicht an; und es iſt alſo in dieſer Abſicht eine jede brauchbar, deren Härte mit der Härte des zu unterſuchenden Minerales in dem gehörigen Verhältniſſe ſteht. Denn es wird nicht die Härte des Minerales mit der Härte der Feile, ſondern mit der Härte eines andern Minerales, durch die Feile, verglichen. Der Gebrauch der Feile iſt alſo hier ein ganz anderer, als das Glas-Ritzen, Feuer-Schlagen, mit dem Meſſer oder Finger-Nagel ſchaben u. ſ. w., deren die Mineralogen bisher ſich bedient haben.

Außerdem, daß man das zu beſtimmende Mineral in der gehörigen Form anwendet, iſt Reinheit der Stücke

ein nothwendiges Erforderniß. Man kann ſo wenig den Grad der Härte als das eigenthümliche Gewicht richtig angeben, wenn man mit unreinen Körpern arbeitet. Die Mineralien, deren Härte man unterſuchen will, dürfen auch keine Zerſtörung, ſelbſt keine anfangende, erlitten haben; und man muß überhaupt alle Umſtände, welche Einfluß auf die Härte haben können, gehörig in Erwägung ziehen, wenn man das Reſultat rein und brauchbar haben will.

Mineralien, welche mit vorzüglicher Leichtigkeit nach einer Richtung ſich theilen laſſen, zeigen auf den vollkommenen Theilungs-Flächen oft einen geringern Grad der Härte, als an andern Stellen. Der prismatiſche Diſthen-Spath wird zuweilen auf der ausgezeichneten Theilungs-Fläche vom octaedriſchen Fluß-Haloide geritzt; während ein Eck deſſelben die Fläche des rhomboedriſchen Fluß-Haloides, ſelbſt zuweilen des prismatiſchen Feld-Spathes verletzt. Wenn man ein Mineral von dieſer Beſchaffenheit durch die Charakteriſtik zu beſtimmen hat; ſo thut man am beſten, daß man beide Härte-Grade mißt, und das Mittel aus denſelben anwendet, oder ſich mehr an den höheren als an den niedrigern hält. Dergleichen Mineralien aber in die Skala aufzunehmen, würde die Skala ſelbſt und ihren Gebrauch mißverſtehen heißen.

Wenn alle Vorſichts-Maaßregeln, welche man bei der Beſtimmung dieſes Verhältniſſes nöthig hat, gehörig angewendet, und die Umſtände, welche Einfluß auf daſſelbe haben können, wohl erwogen worden; ſo wird man finden, daß die gleichartigen Varietäten, d. i. die Indivi-

duen, welche zu einer Spezies gehören, in Abſicht der Grade ihrer Härte, ſehr genau mit einander übereinſtimmen; und daß, wenn Abweichungen in denſelben vorkommen, dieſe nicht ſcharf von einander abgeſchnitten, ſondern durch Mittel-Glieder mit einander verbunden ſind: dergeſtalt, daß daraus eine Reihe, gewöhnlich zwiſchen ſehr engen Grenzen, entſteht. Die Angaben einiger Schriftſteller ſcheinen hiermit im Widerſpruche zu ſtehen. Doch iſt nicht leicht ein Gegenſtand mit mehrerer Sorgloſigkeit und Gleichgiltigkeit behandelt worden, als die Härte der Mineralien; und man kann daher auf dasjenige, was in den mineralogiſchen Lehr-Büchern von Beobachtungen dieſer Art vorkommt, wenig oder gar keine Rückſicht nehmen.

Verſuche, eine Skala der Härte zu entwerfen, findet man bei Kirwan, De la Metherie und Romé de l'Isle; und eine Tafel über die Härte verſchiedener Subſtanzen, bei Haüy. Ein bloßer Blick darauf läßt ihre Brauchbarkeit beurtheilen.

III. Das eigenthümliche Gewicht.

§. 209. Grade und Beſtimmung des eigenthümlichen Gewichtes.

Wenn zwei Körper gleiche Räume einnehmen, und das abſolute Gewicht des einen = 1 geſetzt wird; ſo heißt das Verhältniß des abſoluten Gewichtes des andern, zu dieſer Einheit, das eigenthümliche oder ſpezifiſche Gewicht deſſelben.

Es kommt alſo bei der Beſtimmung der eigenthümlichen Gewichte auf die Vergleichung der Räume und der abſoluten Gewichte an. Da dieſe durch bloßes Augenmaaß und Gefühl, wenn beide auch noch ſo geübt ſind, wenigſtens mit keiner genügenden Genauigkeit verrichtet werden kann; ſo muß man die dazu eingerichteten Apparate anwenden, wenn die Beſtimmung brauchbar ſeyn ſoll.

Die Inſtrumente, deren man ſich für feſte Körper bedient, ſind die hydroſtatiſche Wage und das Nicholſonſche Areometer. Das eigenthümliche Gewicht tropfbar flüſſiger Körper beſtimmt man dadurch, daß man einen feſten, welcher in der Flüſſigkeit unauflöslich iſt, und deſſen eigenthümliches Gewicht man kennt, darin abwiegt. Die Beſtimmung der eigenthümlichen Gewichte elaſtiſcher Flüſſigkeiten iſt eine ſehr feine Operation, und erfordert Vorrichtungen, welche nicht Jedermann zu Gebote ſtehen.

Die Einrichtung der beiden oben genannten Inſtrumente, ihr Gebrauch und das ganze Verfahren zur Beſtimmung der eigenthümlichen Gewichte ſind bekannt, oder aus jedem Lehr-Buche der Phyſik zu erſehen. Jedes beſitzt ſeine eigenen Vorzüge.

Die hydroſtatiſche Wage gewährt große Genauigkeit, und iſt bequem im Gebrauche. Wenn das Inſtrument, als gemeine Wage, ohne Fehler und im gehörigen Grade empfindlich iſt; ſo hängt die Empfindlichkeit deſſelben, als hydroſtatiſche Wage, von der Feinheit des Fadens ab, daran man das Gefäß, welches den zu unterſuchenden Körper im Waſſer trägt, aufhängt. Für kleine Körper (die kein großes abſolutes Gewicht haben) bedient man

ſich dazu am beſten eines Menſchen-Haares. Ein Menſchen-Haar trägt zehn bis zwanzig Grammen.

Der Stift am Nicholſonſchen Areometer, welcher die zur Aufnahme der Gewichte und des zu unterſuchenden Körpers beſtimmte Schale trägt, muß eine gewiſſe Stärke beſitzen, weil er nicht nur als Stütze, ſondern auch, nachdem er mehr oder weniger tief eingetaucht iſt, als Gewicht wirkt. Dieſe Stärke muß innerhalb ihrer Grenzen bleiben, wenn das Inſtrument nicht unempfindlich werden ſoll.

Für feine Unterſuchungen, es beſtehe die Feinheit entweder darin, daß man das eigenthümliche Gewicht bis auf mehrere Dezimal-Stellen genau haben, oder einen ſehr kleinen Körper unterſuchen will, erhält die hydroſtatiſche Wage den Vorzug vor dem Nicholſonſchen Areometer, und wird daher ſtets angewendet, wenn es darauf ankommt, die Grenzen der eigenthümlichen Gewichte der Varietäten einer naturhiſtoriſchen Spezies, zum Behufe der Beſtimmung derſelben auszumitteln *). Zum gemeinen Gebrauche, d. i. zur Beſtimmung der eigenthümlichen Gewichte der Mineralien, zum Behufe ihrer Erkennung vermittelſt der Charakteriſtik, wobei man an der erſten Dezimal-Figur, bei weitem in den meiſten Fällen genug hat, reicht das letztere vollkommen hin, und empfiehlt ſich übrigens bei ſeiner Wohlfeilheit dadurch, daß man es leicht mit ſich führen und überall bequem anwenden kann. In Anſehung der Größe der Stücke, iſt

*) Dies iſt bei den nachfolgenden Angaben ohne Ausnahme geſchehen.

man bei dieſem Inſtrumente an eine gewiſſe Grenze gebunden, die einerſeits durch das Gewicht, welches man auflegen muß, um es bis zu dem Zeichen am Stifte einzutauchen, andererſeits durch die Empfindlichkeit deſſelben beſtimmt wird.

Bei der Beſtimmung der eigenthümlichen Gewichte muß der Grad der Temperatur beobachtet werden. Die Veränderlichkeit der Temperatur macht es nothwendig, daß man bei jedem Verſuche mit dem Nicholſonſchen Areometer, auch wenn man mehrere derſelben hinter einander anſtellt, das Normal-Gewicht von neuem beſtimmen, ſo wie die hydroſtatiſche Wage jedesmal ins Gleichgewicht bringen muß.

Die Mineralien, deren eigenthümliche Gewichte man beſtimmt, müſſen vollkommen rein ſeyn. Man muß daher mit möglichſter Sorgfalt alles Fremdartige, was ihnen anhängt, oder was ihnen beigemengt iſt, abſcheiden, oder, wenn dies in dem letzten Falle nicht thunlich ſeyn ſollte, es bei der Beurtheilung der Reſultate in Erwägung ziehen. Es dürfen ſich ferner im Innern der Stücke keine leeren Räume befinden. Um dieſe wegzuſchaffen, muß man die Mineralien ſo lange zerkleinen, bis ſelbſt ein Mikroſcop keine Unterbrechung der Maſſe mehr wahrnehmen läßt. Bei zuſammengeſetzten Varietäten iſt man niemals vor Zwiſchenräumen ſicher. Man muß daher auch die Zuſammenſetzung ſo lange aufheben, bis man keine Veranlaſſung zu einem Irrthume mehr zu befürchten hat. Dieſe Vorſicht kann man indeſſen auch zu weit treiben, wenn man die Mineralien zu ſehr zerkleint.

Die Vernachläſſigung dieſer Vorſichts-Maaßregeln iſt

die gewöhnlichſte Quelle der häufigen Fehler und Unrichtigkeiten, durch welche die Tafeln der eigenthümlichen Gewichte der Mineralien, und die Angaben derſelben in den Lehr-Büchern unrichtig, wenigſtens unſicher und für die Mineralogie unbrauchbar werden. Ein anderer Grund davon iſt die unrichtige naturhiſtoriſche Beſtimmung der Mineralien ſelbſt, die ſich aus einem Buche in das andere fortpflanzt, wie viele Beiſpiele gelehrt haben.

Wenn man die erforderliche Aufmerkſamkeit bei der Beſtimmung der eigenthümlichen Gewichte, ſowohl in der Operation ſelbſt, als in der Auswahl der Stücke anwendet; ſo wird man wahrnehmen, daß die gleichartigen Mineralien auf eine merkwürdige Weiſe in dieſem Verhältniſſe mit einander übereinſtimmen und daraus die Wichtigkeit des Gebrauches erkennen, welchen die Mineralogie von demſelben zu machen im Stande iſt.

IV. Der Magnetismus.

§. 210. Anwendung deſſelben.

Einige Mineralien beunruhigen die Magnet-Nadel, wenn man ſie in die Sphäre derſelben bringt. Andere werden ſelbſt Magnete. Man benutzt dieſe Erſcheinungen als Kennzeichen, und begreift ſie unter dem Namen des Magnetismus.

Das octaedriſche Eiſen, und das octaedriſche Eiſen-Erz, ſind die einzigen bekannten Mineralien, welche eine lebhafte Wirkung auf die Magnet-Nadel hervorbrin-

gen. Das rhomboedriſche Eiſen-Erz, der rhomboedriſche Eiſen-Kies u. e. a. äußern eine geringere Wirkſamkeit.

An Statt der Nadel, kann man auch der Magnet-Stäbe ſich bedienen, und wird dieſe bei ſehr kleinen Körpern oder, wenn man genöthiget iſt, ein Mineral zu zerkleinen, bei dem entſtehenden Pulver ſehr nützlich anwenden, um zu erfahren, ob ein Mineral darin enthalten ſey, welches magnetiſche Eigenſchaften beſitzt.

V. Die Electrizität.

§. 211. Anwendung derſelben.

Mehrere Mineralien bringen entweder durch Reiben, durch Druck, durch Mittheilung, oder durch Erwärmen, electriſche Erſcheinungen hervor. Einige ſind urſprünglich electriſch; andere Leiter für die Electrizität. Man kann einiges von dieſen Erſcheinungen als Kennzeichen für die Mineralien benutzen.

Durch Reiben nehmen Glas-Electrizität an, die Gemmen, die Spathe, und die meiſten der vorhergehenden Ordnungen, mehrere Haloide und ſelbſt Salze. Auf eben die Weiſe entſteht Harz-Electrizität bei den Schwefeln, den Harzen und den Kohlen. Die Metalle, die Kieſe und die Glanze ſind Leiter. Die Blenden, die Erze und einige andere, zeigen kein ganz gleichförmiges Verhalten.

Durch Erwärmen electriſch zeigen ſich der prismatiſche Topas, der rhomboedriſche Turmalin, der prismatiſche

Kuphon-Spath, der axotome Triphan-Spath, der prismatiſche Zink-Baryt. Die verſchiedenen Enden der Cryſtalle einiger dieſer Mineralien, nehmen entgegengeſetzte Electrizitäten an, und haben alſo electriſche Axen. Der octaedriſche Borazit hat vier electriſche Axen, welche die rhomboedriſchen Axen des Hexaeders ſind.

Das Verfahren, die electriſchen Erſcheinungen hervorzubringen und zu beobachten, ſo wie die dazu erforderlichen kleinen Apparate, findet man in mehrern Schriften beſchrieben und durch Zeichnungen erläutert. Vielleicht läßt in der Folge ein ausgebreiteterer Gebrauch von dieſen Eigenſchaften ſich machen, als es bisher geſchehen, da ſie faſt blos als phyſikaliſche Merkwürdigkeiten betrachtet worden ſind.

VI. Der Geſchmack.

§. 212. Anwendung deſſelben.

Mehrere, ſowohl feſte als flüſſige Mineralien erregen einen Geſchmack. Bei weitem die meiſten der erſtern ſind geſchmacklos. Dieſe Verſchiedenheit iſt von gutem Gebrauche in der Charakteriſtik.

Die Säuren und die Salze ſind ſämmtlich geſchmackerregend. Da man der Verſchiedenheiten des Geſchmackes insbeſondere ſich bedienen muß, die in der Natur vorkommenden Salze (an denen gewöhnlich von den übrigen Kennzeichen wenig wahrzunehmen iſt) von ein-

ander zu unterſcheiden; ſo hat man dieſelben durch eigenthümliche Benennungen bezeichnet. Man nennt

1) zuſammenziehend, den Geſchmack der Vitriole;
2) ſüßlich, den Geſchmack des Alaunes;
3) ſalzig, den Geſchmack des Küchen-Salzes;
4) laugenhaft, den Geſchmack des Natrons oder der Soda;
5) kühlend, den Geſchmack des Salpeters;
6) bitter, den Geſchmack des Bitter-Salzes;
7) urinös, den Geſchmack des Salmiaks;
8) ſauer, den Geſchmack der Schwefel- und der Kohlenſäure;

und beſtimmt den Geſchmack überhaupt nach ſeiner Intenſität und andern Eigenthümlichkeiten näher, wie leicht aus dem Gebrauche deſſelben verſtändlich iſt.

Man lernt die Verſchiedenheiten des Geſchmackes am beſten an reinen künſtlichen Salzen kennen. Man muß bei der Unterſuchung derſelben an den Mineralien einige Vorſicht anwenden. Da es in vielen Fällen genug iſt, zu wiſſen, ob ein Mineral einen Geſchmack errege oder nicht, und da alle geſchmackerregende Mineralien in einer geringen Menge Waſſer auflöslich ſind; ſo kann man dieſes Verhältniß an die Stelle von jenem ſetzen.

VII. Der Geruch.

§. 213. Anwendung deſſelben.

Einige Mineralien äußern entweder freiwillig oder gerieben, einen Geruch, welcher ebenfalls einige Anwendung geſtattet.

Einige Varietäten des ſchwarzen Erd-Harzes laſſen einen bituminöſen Geruch wahrnehmen. Die Eiſen-Kieſe geben einen ſchweflichen Geruch, wenn man ſie heftig reibt, wie beim Feuer-Schlagen. Die Arſenik-Kieſe äußern auf dieſe Weiſe einen arſenikaliſchen oder knoblauchartigen Geruch. Einige Varietäten des rhomboedriſchen Kalk-Haloides, des prismatiſchen Hal-Barytes, des prismatoidiſchen Gyps-Haloides, äußern mit harten Körpern, ſo wie Geſchiebe des rhomboedriſchen Quarzes und anderer harter Mineralien gegen einander gerieben, einen brenzlichen oder empyrevmatiſchen Geruch. Einige Harze auf weichen Körpern gerieben, laſſen ebenfalls einen Geruch wahrnehmen, und einige Kohlen riechen bituminös, wenn man ſie an der Flamme eines Lichtes entzündet.

Einige Gas-Arten und elaſtiſch-flüſſige Säuren, beſitzen eigenthümliche Gerüche, den Geruch fauler Eier, fauler Fiſche, einen ſchweflichen Geruch u. ſ. w.

Die Mineralogen bedienen ſich, außer den bisherigen, noch einiger beſonderer Erſcheinungen, als Kennzeichen. Dahin gehören das Anhängen an der Zunge, welches faſt blos bei zerſtörten Mineralien vorkommt; das fettige und magere Anfühlen, welches zur Unter-

ſcheidung einiger zerreiblicher, und die Phosphoreszenz, durch Wärme hervorgebracht, welche ebenfalls bei ſolchen Mineralien angewendet werden kann, an denen von den eigentlichen naturhiſtoriſchen Eigenſchaften wenig, oder nichts mehr zu erkennen iſt. Es iſt überflüſſig, bei dieſen Gegenſtänden zu verweilen; um ſo mehr, da man in jedem mineralogiſchen Lehr-Buche darüber ſich unterrichten kann.

Zweites Haupt-Stück.

Syſtematik.

§. 214. Einerleiheit.

Natur-Produkte, welche in keiner ihrer naturhiſtoriſchen Eigenſchaften unterſchieden werden können, ſind einerlei. (§. 14.).

Dieſer unmittelbar gewiſſe Satz iſt die Baſis der Syſtematik in der Natur-Geſchichte.

Die Bedeutung deſſelben in dieſer Wiſſenſchaft iſt, daß von zwei Dingen, die einerlei oder identiſch ſind, das eine in jeder naturhiſtoriſchen Hinſicht die Stelle des andern vertreten kann; und daß, wenn eins derſelben in eine gewiſſe Klaſſe, Ordnung, in ein gewiſſes Genus, oder in eine gewiſſe Spezies gehört, das andere ebenfalls in dieſe Klaſſe, Ordnung u. ſ. w. gehöre.

Bei der Beurtheilung der Einerleiheit wird von allen zufälligen Verſchiedenheiten (§. 25.) abſtrahirt. Dahin gehören, außer der Größe der Cryſtalle, der unverhältnißmäßigen Vergrößerung einiger ihrer Flächen . . . . (§. 159.), die Verbindungen mit andern Individuen, das Auf- und Eingewachſenſeyn (§. 160.) u. ſ. w. Individuen, die nur in dieſen Eigenſchaften ſich unterſchei-

den, ſind eben ſo wohl einerlei als ſolche, die in keiner ihrer Eigenſchaften verſchieden ſind.

§. 215. Verſchiedenheit.

Individuen, welche nicht in allen ihren naturhiſtoriſchen Eigenſchaften übereinſtimmen, ſind nicht einerlei.

Dieſer Satz iſt eine unmittelbare Folge aus dem Vorhergehenden.

Wenn zwei Individuen in allen ihren Eigenſchaften, bis auf die Cryſtall-Geſtalt, oder die Farbe, oder die Härte, oder das eigenthümliche Gewicht . . . übereinſtimmen, und nur in einer dieſer Eigenſchaften ſich unterſcheiden, ſo ſind ſie dennoch nicht einerlei. Denn die genannten Eigenſchaften ſind naturhiſtoriſche Eigenſchaften, und nach dieſen werden Einerleiheit und Verſchiedenheit beurtheilt (§. 214.). Alſo bringen Verſchiedenheiten in den naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, ſie mögen groß oder klein, überhaupt von welcher Beſchaffenheit ſie wollen ſeyn, Verſchiedenheiten unter den Individuen ſelbſt hervor; und es folgt von dem einen von zwei verſchiedenen Individuen, nichts für das andere. Daß auch hier das Zufällige bei Seite geſetzt werde, verſteht ſich von ſelbſt.

Die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches iſt ſo wenig als die Natur-Geſchichte des Thier- oder des Pflanzen-Reiches genöthiget, zur Entſcheidung über dieſes Verhältniß fremde Hilfsmittel in Anwendung zu bringen.

§. 216. Grade der Verſchiedenheit.

Die Verſchiedenheit unter Individuen, welche nicht einerlei ſind (§. 215.), iſt nicht von gleichem Grade.

Man denke ſich zwei Cryſtalle des dodekaedriſchen Granates, die in allen ihren Kennzeichen, bis auf die Cryſtall-Geſtalten, mit einander übereinſtimmen. Dieſe Geſtalten ſeyen das einkantige Tetragonal-Dodekaeder und eins der zweikantigen Tetragonal-Ikoſitetraeder. Offenbar ſind die beiden Individuen verſchieden. Man denke ſich einen jener Cryſtalle, und an Statt des andern, einen Cryſtall des hexaedriſchen Goldes. Auch dieſe beiden ſind verſchieden; und man wird keinen Anſtand nehmen, zu erkennen, daß der Grad der Verſchiedenheit in dem letzten Falle größer als in dem erſten ſey: ſelbſt, wenn die Geſtalt des hexaedriſchen Goldes mit der des dodekaedriſchen Granates übereinſtimmt. Durch dieſes und ähnliche Beiſpiele iſt die Ungleichheit der Grade der Verſchiedenheit unter den Individuen erwieſen; und man ſieht leicht ein, welchen Einfluß auf die weitere Beurtheilung der Produkte des Mineral-Reiches dies hat, und welchen es haben würde, wenn dieſe Ungleichheit der Grade der Verſchiedenheit nicht vorhanden wäre.

Der Grad der Verſchiedenheit darf nicht nach der Anzahl, auch nicht nach der Art der Eigenſchaften, in welchen die nicht identiſchen Individuen ſich unterſcheiden, geſchätzt werden. Er beruhet vielmehr auf gewiſſen Verhältniſſen dieſer Eigenſchaften gegen einander, welche in der Folge erklärt werden ſollen. Ein Cryſtall des hexaedriſchen Eiſen-Kieſes, iſt von einem Cryſtalle

des prismatiſchen Eiſen-Kieſes, obgleich beide in allen Eigenſchaften, bis auf die Geſtalten und die mit denſelben unmittelbar zuſammenhängenden Verhältniſſe, genau übereinſtimmen mögen, weit mehr verſchieden, als ein Cryſtall des rhomboedriſchen Corundes unter dem Namen des Saphyres, von einem andern derſelben Spezies, unter dem Namen des Demantſpathes; obgleich dieſe beiden in Geſtalt (indem die des erſten eine gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide, des andern ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma) in Theilbarkeit (indem der erſte kaum eine Spur von Theilbarkeit wahrnehmen, der andere leicht nach einem Rhomboeder ſich theilen läßt), in Farbe, in Durchſichtigkeit . . . ja ſelbſt im eigenthümlichen Gewichte von einander abweichen können. Dergleichen Beiſpiele ſind gemein; und wer alſo die Grade der naturhiſtoriſchen Verſchiedenheit, nach der Anzahl und ſelbſt nach der Art der Eigenſchaften, in welchen Abweichungen vorhanden ſind, beſtimmen, und die einen für mehr, die andern für weniger weſentlich halten wollte, würde den Grund-Sätzen der Natur-Geſchichte zuwider handeln.

Wenn es einen ſichern Maaßſtab für die Grade der Verſchiedenheit nicht identiſcher Individuen gäbe; ſo würde dieſer bei der Klaſſifikation im Mineral-Reiche vielleicht nützliche Dienſte leiſten. Allein ein ſolcher Maaßſtab iſt nicht vorhanden. Man muß daher verſuchen, einen Theil der nicht identiſchen Individuen, die durch die Verhältniſſe der Eigenſchaften, in welchen ſie ſich unterſcheiden, dazu geſchickt ſind, unter den Begriff der Einerleiheit (§. 214) zu bringen, damit die

Schlüſſe, welche von identiſchen Individuen gelten, auch auf ſolche angewendet werden können, die nicht in allen ihren Eigenſchaften ſchlechthin mit einander übereinſtimmen. Denn ohne dieſe Erweiterung würde von dem Satze der Identität und ſeinen Folgen, kein genügender Gebrauch in der Natur-Geſchichte gemacht werden können. Dieſes zu bewerkſtelligen, ſind einige Vorbereitungen nöthig.

§. 217. Gegenſeitige Verhältniſſe der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, gewiſſer Individuen.

Individuen, welche in einer ihrer naturhiſtoriſchen Eigenſchaften dergeſtalt ſich unterſcheiden, daß dieſe Verſchiedenheiten Glieder einer Reihe vorſtellen, können in ihren übrigen Eigenſchaften vollkommen mit einander übereinſtimmen.

Unter den verſchiedenen Fällen, die der gegenwärtige §. begreift, iſt derjenige, in welchem die Verſchiedenheiten der Individuen in den Geſtalten liegen, alſo dieſe Geſtalten Glieder einer Reihe ſind, der merkwürdigſte, und verdient, da alle übrigen leicht darauf ſich zurückführen laſſen, beſonders in Erwägung gezogen zu werden.

Die Erfahrung beſtätiget zwar an unzähligen Beiſpielen, daß mit Geſtalten, welche verſchiedene Glieder einer Reihe ſind, übrigens gänzlich übereinſtimmende Eigenſchaften verbunden ſeyn können. Der Beweis für dieſen Satz läßt ſich indeſſen mit größerer Allgemeinheit und Evidenz führen, als dergleichen, und Beiſpiele überhaupt, ihn zu liefern vermögen.

Das Vorhergehende hat gelehrt, daß Geſtalten, welche Glieder einer Reihe ſind, mit einander in Combination treten können, und daß alle Combinationen, welche die Natur hervorbringt, keine andere als ſolche Geſtalten enthalten, die in einer Reihe zuſammen gehören, d. h. Glieder einer Reihe ſind. (§. 139.).

Ein Individuum, welches in einer zuſammengeſetzten Geſtalt erſcheint, erſcheint zugleich in eben ſo vielen einfachen Geſtalten, als die zuſammengeſetzte dergleichen enthält, und kann, in Hinſicht auf dieſe, als ein eben ſo vielfaches Individuum betrachtet werden. (§. 138.). Mit jeder dieſer einfachen Geſtalten, ſind aber die übrigen Eigenſchaften des betrachteten Individui verbunden; und dieſe Verbindungen ſtellen Individuen dar, welche, indem ihre Geſtalten Glieder einer Reihe ſind, nur in dieſen, nicht aber in irgend einer ihrer übrigen Eigenſchaften ſich unterſcheiden. Eine jede Combination, welche im Mineral-Reiche vorkommt, beſtätiget alſo den obigen Satz; und wenn aus dieſem Satze brauchbare Folgen fließen, ſo erhalten dieſe ihre völlige Allgemeinheit, weil die Combinationen ſelbſt unter gänzlich allgemeinen Geſetzen ſtehen. (§. §. 139. 140.).

Das Bisherige beſchränkt ſich nicht auf die Reihen der Cryſtall-Geſtalten; ſondern es gilt für alle Eigenſchaften, durch deren Verſchiedenheiten oder Abſtufungen Reihen hervorgebracht werden. Es gilt aber auch für die ſämmtlichen naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, die Abſtufungen derſelben mögen Reihen bilden, oder nicht; indem diejenigen, in denen keine, oder nicht in allen Fällen Reihen entſtehen, als Reihen von lauter gleichen Gliedern betrachtet

werden können. Man wählt indeſſen für die gegenwärtige Unterſuchung vorzugsweiſe die Reihen der Geſtalten, weil dieſe eine mathematiſche Behandlung geſtatten, und die Folgerungen, welche man daraus herleitet, vollkommene Evidenz erhalten. Dieſe Evidenz geht, indem man dieſelben Schlüſſe auf andere Reihen anwendet, auf dieſe ebenfalls über.

§. 218. Individuen, welche unter den Begriff der Einerleiheit gebracht werden können.

Individuen, deren Geſtalten Glieder einer Reihe ſind, und deren übrige naturhiſtoriſche Eigenſchaften vollkommen mit einander übereinſtimmen, können unter den Begriff der Einerleiheit gebracht werden.

Es iſt offenbar, daß ein jedes, alſo auch ein ſolches Individuum, welches in einer zuſammengeſetzten Geſtalt erſcheint, mit ſich ſelbſt einerlei iſt. Wenn man aus der Combination alle einfachen Geſtalten, bis auf eine verſchwinden läßt, und dieſes Verfahren nach und nach auf jede der in der Combination enthaltenen Geſtalten anwendet: ſo erhält man eine Reihe von Individuen, von denen jedes gegen den Begriff der Einerleiheit, mit dem zum Grunde gelegten Individuo in gänzlich gleichem Verhältniſſe ſteht, die alſo unter einander, in Beziehung auf dieſen Begriff, ſich gänzlich gleich verhalten, obwohl ſie nicht ſchlechthin einerlei ſind. Denn es iſt vollkommen gleichgiltig, welche der einfachen Geſtalten man dem einen oder dem andern beilegen will; und man kann alſo, ohne daß in Beziehung auf dieſes Ver-

hältniß, das mindeſte an ihnen ſich ändert, diese Geſtalten beliebig mit einander verwechſeln. Legt man demnach zweien oder mehreren dieſer Individuen eine und dieſelbe Geſtalt bei, ſo werden ſie ſchlechthin einerlei (§. 214.); und es iſt dies das Verfahren, durch welches, unter den vorausgeſetzten Umſtänden, Individuen, die nicht ſchlechthin einerlei ſind, unter den Begriff der Einerleiheit gebracht werden.

Wenn man nun eine Menge verſchiedener Individuen hat, welche in allen ihren naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, bis auf die Cryſtall-Geſtalten, vollkommen mit einander übereinſtimmen, und dieſe Geſtalten Glieder einer Reihe ſind; ſo kann man umgekehrt, alle dieſe verſchiedenen Individuen als Eins anſehen, deſſen Geſtalt eine Combination aus den verſchiedenen einfachen Geſtalten der einzelnen Individuen iſt, deſſen übrige Eigenſchaften aber, mit denen dieſer Individuen übereinſtimmen. Das Individuum in der zuſammengeſetzten Geſtalt iſt mit ſich ſelbſt einerlei; und die einzelnen Individuen, welche darin enthalten ſind, ſtehen mit demſelben in gleichen Verhältniſſen gegen den Begriff der Einerleiheit. Sie können alſo durch das vorhergehende Verfahren, indem man eine Geſtalt an die Stelle aller übrigen ſetzt, unter den Begriff der Einerleiheit gebracht werden.

Man ſtelle zu mehrerer Erläuterung ſich einen Cryſtall des octaedriſchen Fluß-Haloides vor, deſſen Geſtalt das Hexaeder iſt. Wenn man dieſe Geſtalt aufhebt, und an die Stelle derſelben das Octaeder ſetzt, ſo wird dadurch das Verhältniß des Individui gegen den Begriff der Einerleiheit, keinesweges geändert, weil Hexaeder und Oc-

taeder Glieder einer Cryſtall-Reihe ſind. Das Individuum bleibt alſo unter dieſer, und allen ähnlichen Veränderungen, octaedriſches Fluß-Haloid. Wenn man dagegen an die Stelle des Hexaeders ein Rhomboeder, oder eine andere Geſtalt ſetzt, welche nicht in das teſſulariſche Syſtem gehört; ſo wird dadurch das Verhältniß des Individui gegen den Begriff der Einerleiheit allerdings geändert, und man kann nicht behaupten, daß es noch octaedriſches Fluß-Haloid ſey. Denn wenn man ſich eine Anzahl von Individuen denkt, die zwar in allen ihren Eigenſchaften, bis auf die Cryſtall-Geſtalt, vollkommen mit einander übereinſtimmen, bei denen aber dieſe Geſtalten nicht Glieder einer Reihe ſind; ſo kann man das obige Verfahren nicht auf ſie anwenden, d. h. die unter ihnen Statt findenden Verſchiedenheiten können nicht durch den Begriff einer Reihe aufgehoben, ſie ſelbſt alſo nicht unter den Begriff der Einerleiheit gebracht werden. Unter ſolchen Individuen herrſcht daher ein weit höherer Grad von Verſchiedenheit (§. 216.), als unter denen, bei welchen, unter übrigens gleichen Umſtänden, die Geſtalten Glieder einer Reihe ſind.

Um auch dies letztere durch ein Beiſpiel zu erläutern, wähle man den hexaedriſchen und den prismatiſchen Eiſen-Kies. Unter den Individuen dieſer Spezierum wird man ſolche finden, die in allen ihren naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, bis auf die Cryſtall-Geſtalt, genau mit einander übereinſtimmen. Dieſe Geſtalten aber, als zu verſchiedenen Syſtemen gehörend, ſind unvereinbar mit einander, und geben eine Verſchiedenheit unter den Indivi-

duen zu erkennen, welche größer iſt, als ſie ſeyn würde, wenn die Geſtalten zu einer Reihe gehörten.

Das Verfahren, welches an den Gliedern der Reihen der Cryſtall-Geſtalten gezeigt worden, läßt auf alle Eigenſchaften, aus deren Verſchiedenheiten Reihen entſtehen, ſich anwenden, wie aus dem Vorhergehenden folgt; und man hat hierin ein Mittel, ſolche Individuen aufzufinden, und von allen übrigen abzuſondern, welche, obwohl ſie an ſich nicht einerlei ſind, doch unter den Begriff der Einerleiheit gebracht werden können. Man kann dergleichen Individuen auch unter eigenen Begriffen zuſammenfaſſen. Allein dieſe ſind zu nichts brauchbar, denn ſie geſtatten keine Anwendung auf die Erfahrung. Gleichwohl bahnen ſie den Weg, zu demjenigen Begriffe zu gelangen, deſſen naturhiſtoriſche Begründung die eigentliche Abſicht der gegenwärtigen Betrachtung iſt.

§. 219. Verknüpfung mehrerer Reihen von Individuen.

Ein Individuum, welches durch ſeine Geſtalt und ſeine übrigen naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, ein Glied einer Reihe von Individuen (§. 218.) iſt, die bei übrigens gleichen Verhältniſſen, nur in ihren Geſtalten verſchieden ſind; kann zugleich ein Glied einer Reihe von Individuen ſeyn, die bei denſelben übrigen Eigenſchaften, nur durch die Abſtufungen ihrer Farben . . . ſich unterſcheiden.

Es ſey, abgeſehen von Farben und Geſtalten,

A, B, C, D . . .

ein Stück einer Reihe von Individuen, ſo daß die Buchſtaben die Aggregate der, nachdem man von Farben und Geſtalten abſtrahirt hat, übrig bleibenden, gänzlich übereinſtimmenden Eigenſchaften andeuten, und die Individuen, in Rückſicht auf dieſe, blos durch ihre Folge, d. i. dadurch ſich unterſcheiden, daß ſie nicht Eins, ein und daſſelbe Ding ſind. Man lege jedem der Individuen nun die gleiche Farbe a, aber verſchiedene Geſtalten bei, ohne welche ſie nicht verſchiedene Individuen ſeyn würden. Dieſe Geſtalten ſollen, da ſie, der Vorausſetzung gemäß, Glieder einer Reihe ſind, durch

$$X, \quad X+1, \quad X+2, \quad X+3 \ldots$$

vorgeſtellt werden, wo die Grund-Geſtalt X ſeyn mag, was ſie will. Dieſer Bezeichnung zu Folge iſt

$$\text{I.)}\ A.a.X; \quad B.a.(X+1); \quad C.a.(X+2);$$
$$D.a.(X+3 \ldots$$

die Reihe dieſer Individuen ſelbſt, Geſtalten und Farben mit in Betrachtung gezogen.

Ein Stück einer andern Reihe ſey unter der obigen Einſchränkung der Bedeutung der Buchſtaben

$$\ldots P, \quad Q, \quad R, \quad S \ldots$$

wo P, Q, R . . . dieſelben Eigenſchaften andeuten, wie A, B, C . . . der vorhergehenden Reihe. Die Verſchiedenheit dieſer Individuen ſoll blos in den Farben liegen, und dieſe Farben ſollen, der Vorausſetzung gemäß, Glieder einer Farben-Reihe ſeyn. Wenn man den Individuen alſo die Farben

$$\ldots b, \quad c, \quad d, \quad e \ldots$$

welche Glieder einer Farben-Reihe vorſtellen, beilegt, und die allen Individuen gemeinſchaftliche Geſtalt $X+n$ iſt;

ſo iſt in der vorhin gebrauchten Bezeichnung, dieſe Reihe der Individuen, mit Farben und Geſtalten,

II.) . . . P.b.(X+n); Q.c.(X+n); R.d.(X+n); S.e.(X+n) . . .

Soll nun irgend ein Individuum fähig ſeyn, ein Glied der Reihe I. und zugleich ein Glied der Reihe II. zu werden; ſo muß bei übrigens gänzlicher Uebereinſtimmung in den anderweitigen Eigenſchaften, mit den Gliedern der Reihen I. und II. die Geſtalt dieſes Individui X+n, ſeine Farbe a, dieſes Individuum ſelbſt alſo, wenn N die allen Individuen gemeinſchaftlichen Eigenſchaften ausdrückt,

N.a.(X+n)

ſeyn. Denn unter dieſen Umſtänden, ſtimmen ſeine Eigenſchaften, bis auf die Geſtalt, gänzlich mit denen der Reihe I. überein, und dieſe Geſtalt iſt ein Glied der Reihe X, X+1 . . .; und es ſtimmen zugleich ſeine Eigenſchaften, bis auf die Farbe, gänzlich mit der Reihe II. überein, und dieſe Farbe iſt ein Glied der Reihe b, c . . .

Daß die hier vorausgeſetzten Verhältniſſe in der Natur Statt finden, lehrt die Erfahrung. Es ſeyen A, B, C . . . P, Q, R . . . in der obigen Bedeutung der Buchſtaben, Varietäten des octaedriſchen Fluß-Haloides; ſo können *) die Glieder der Reihe der Geſtalten in I.

*) Es können welche Geſtalten man will aus der Cryſtall-Reihe, und welche Farben man will, aus der Farben-Reihe des octaedriſchen Fluß-Haloides gewählt werden, und man wird doch zu denſelben Schlüſſen gelangen.

das einkantige Tetragonal-Dodekaeder (D), das Octaeder (O), ein zweikantiges Tetragonal-Ikoſitetraeder (I), ein Tetrakontaoctaeder (T) . . . und die Farbe gras-grün (gg), die Reihe dieſer Individuen alſo

A.gg.O; B.gg.D; C.gg.I; D.gg.T . . .

die Reihe der Farben in II. aber, apfel-grün (ag), berg-grün (bg), ſpan-grün (sg), himmel-blau (hb) . . . . die Geſtalt des Hexaeder (H), die Reihe der Individuen ſelbſt alſo

. . . P.ag.H; Q.bg.H; R.sg.H; S.hb.H . . .

ſeyn. Denn man hat nicht nur die genannten Geſtalten und Farben am octaedriſchen Fluß-Haloide beobachtet und erkannt, daß ſie Glieder der reſpectiven Reihen ſind; ſondern man weiß auch aus §.218., daß man dieſe, ohne das Verhältniß gegen den Begriff der Einerleiheit zu ändern, beliebig mit einander verwechſeln, alſo die Glieder der beiden Reihen, I. und II. hervorbringen kann, wenn man nicht Gelegenheit findet, ſie in der Natur zu beobachten. Das Individuum, deſſen anderweitige Beſchaffenheit der Buchſtabe N ausdrückt, wird = N.gg.H; alſo ebenfalls entweder ein unmittelbarer Gegenſtand der Wahrnehmung ſeyn, oder doch durch Verknüpfung einzelner Wahrnehmungen entſtehen *). Die Erfahrung beſtätiget ſolchergeſtalt, was der §. behauptet.

Wenn daher irgend ein N.y.(X+n), zugleich ein

*) Es iſt klar, daß, wenn man es nothwendig findet, auf dieſe Weiſe die Vorſtellungen zu verſinnlichen, dazu die Individuen einer jeden richtig beſtimmten naturhiſtoriſchen Spezies dienen können.

Glied in zwei verſchiedenen Reihen ſeyn ſoll; ſo müſſen ſeine nicht namentlich angeführten, d. i. die durch N ausgedrückten Eigenſchaften, mit eben denſelben in beiden Reihen zuſammenfallen, und die genannten (in vorhergehenden Geſtalten und Farben) Glieder der reſpectiven Reihen ſeyn, welche dieſe Eigenſchaften in den beiden Reihen der Individuen hervorbringen. Unter dieſen Umſtänden aber, kann N.y.(X+n), mit den Gliedern der erſten Reihe, und zugleich mit den Gliedern der zweiten Reihe, unter den Begriff der Einerleiheit gebracht werden (§. 218.); und es folgt daraus, daß die ſämmtlichen Glieder der einen dieſer Reihen, mit den ſämmtlichen Gliedern der andern, unter eben dieſen Begriff gebracht werden können.

Wenn man dieſes Verfahren fortſetzt, d. h. auf alle die Eigenſchaften anwendet, aus deren Abſtufungen Reihen entſtehen; ſo erhält man einen Inbegriff von Individuen, welche, ohnerachtet ihrer Verſchiedenheit, unter den Begriff der Einerleiheit gebracht, und dadurch von allen übrigen, d. i. von ſolchen, auf welche dieſes Verfahren nicht zugleich ſich anwenden läßt, mit der größten Schärfe und Genauigkeit abgeſondert werden können: ſo, daß ein ſo entſtandener Inbegriff von Individuen nichts enthält, was ihm nicht angehört, und daß ihm nichts fehlt, was vermöge ſeiner Eigenſchaften, mit ihm vereinigt zu werden fähig iſt.

§. 220. Spezies.

Ein Inbegriff, der durch das Verfahren §. 219. unter den Begriff der Einerleiheit gebrachten Individuen, heißt eine **Art** (Species); und die Individuen einer Art werden **gleichartige** genannt.

Dies iſt der rein-naturhiſtoriſche und unwandelbare Begriff der Spezies im Mineral-Reiche. Obgleich nicht alle Kennzeichen-Reihen eine mathematiſche Behandlung geſtatten; ſo hat doch dies auf ihre Anwendung zur Erzeugung des Begriffes der naturhiſtoriſchen Spezies, keinen Einfluß, und dieſer Begriff verliert dadurch nichts an der ihm eigenthümlichen Evidenz, welche die unmittelbare Folge der Erzeugung deſſelben iſt (§. §. 218. 219.). In dieſem Zuſtande iſt der Begriff der Spezies fähig, die ſichere Baſis der geſammten wiſſenſchaftlichen Mineralogie zu ſeyn; und er muß auch jeder nicht naturhiſtoriſchen Unterſuchung, welche die Producte des Mineral-Reiches betrifft, zum Grunde gelegt werden, wenn Einheit der Kenntniß beabſichtiget wird.

Man darf bei der Erzeugung des Begriffes der naturhiſtoriſchen Spezies keine der Reihen, überhaupt keine der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften übergehen, weil dieſer Begriff dadurch dürftig und mangelhaft, die Mannigfaltigkeit der Natur nicht gehörig und vollſtändig erklärt, und nicht allgemein bewieſen werden würde, daß man berechtiget ſey, **Dinge, die in ihren naturhiſtoriſchen Eigenſchaften allerdings verſchieden ſind, unter den erforderlichen Umſtänden oder**

Verhältniſſen, zu einer Spezies zu zählen, worauf alles ankommt und beruhet. Ueberhaupt iſt es der Natur-Geſchichte zuwider, den Begriff der Spezies nach einzelnen Eigenſchaften, wie dieſe auch gewählt werden mögen, zu beſtimmen. Ein ſo beſtimmter und deshalb unwiſſenſchaftlicher Begriff iſt unvollſtändig. Er wird daher in der Anwendung allemal unzureichend befunden werden, und man wird aus dieſem Grunde genöthiget ſeyn, wenigſtens genöthiget zu ſeyn glauben, Verhältniſſe in Betrachtung zu ziehen, welche außerhalb des Gebietes der Natur-Geſchichte liegen. Dies iſt die Quelle der Verunreinigungen, welche die Wiſſenſchaft ſelbſt, durch Einführung verſchiedenartiger Prinzipien, erlitten hat und die Folgen derſelben ſind auf eine unangenehme Weiſe fühlbar geworden. Ueberdies führt die Beſtimmung nach einzelnen Verhältniſſen, auf die Unterſcheidung weſentlicher und außerweſentlicher Eigenſchaften, die bei der Erzeugung des Begriffes der Spezies, ſo wenig als bei der Beurtheilung der Einerleiheit (§. 215.) Statt haben kann.

Die Spezies iſt der eigentliche Gegenſtand der Klaſſifikation, d. i. dasjenige, was klaſſifizirt werden ſoll. Ihr Begriff kann alſo nicht durch die Klaſſifikation entſtehen, wie man anzunehmen ſcheint, wenn man, ohne zuvor die Spezies hervorgebracht zu haben, die Klaſſifikation anfängt und beendigt. Da der Begriff der Spezies ſelbſt, immer und in allen Wiſſenſchaften, welche die Producte des Mineral-Reiches zum Gegenſtande haben, derſelbe bleibt, d. h. jeder Klaſſifikation, was übrigens auch ihr Prinzip ſeyn mag, zum Grunde gelegt werden muß; ſo

erhellet daraus die Wichtigkeit der richtigen Beſtimmung der naturhiſtoriſchen Spezies im Mineral-Reiche.

§. 221. Uebergänge.

Das Fortſchreiten der Abſtufungen in den Eigenſchaften der gleichartigen Individuen, heißt ein **Uebergang**; und man ſagt von Individuen, bei denen ein ſolches Fortſchreiten nachgewieſen werden kann, daß ſie **in einander übergehen**.

Die Uebergänge entſtehen alſo durch die Kennzeichen-Reihen. Ein Uebergang, der in einer einzigen Kennzeichen-Reihe erfolgt, heißt ein **einfacher**; ein ſolcher, der in mehreren Kennzeichen-Reihen zugleich Statt findet, ein **zuſammengeſetzter** Uebergang. Die einfachen Uebergänge ſind leicht zu überſehen, kommen aber nicht häufig vor. Die zuſammengeſetzten, welche die gewöhnlichſten ſind, müſſen auf die einfachen zurückgeführt werden, wenn man der aus ihnen herzuleitenden Folgerungen verſichert ſeyn will. Dies geſchieht, indem die Verſchiedenheiten in allen Eigenſchaften, bis auf diejenige, in welcher man den Uebergang betrachtet, aufgehoben werden. Sind die Verſchiedenheiten dieſer Eigenſchaft Glieder **einer** Reihe; ſo iſt ein Uebergang in dieſer Eigenſchaft vorhanden. Können ſie nicht in **einer** Reihe vereiniget werden; ſo findet auch kein Uebergang Statt. Wenn man die einfachen Uebergänge in jeder Eigenſchaft, in welcher, bei einer Anzahl von Individuen, Verſchiedenheiten vorkommen, auf dieſe Weiſe nachgewieſen hat;

ſo kann man mit Sicherheit den zuſammengeſetzten Uebergang annehmen, und von dieſen Individuen behaupten, daß ſie in einander übergehen.

§. 222. Gleichartigkeit aus den Uebergängen.

Individuen, welche durch Uebergänge verbunden ſind, ſind gleichartig.

Ein Uebergang in einem einzigen Kennzeichen, z. B. der Cryſtall-Geſtalt, entſteht, wenn bei übrigens gleichen Eigenſchaften, die Geſtalten der Individuen Glieder einer Cryſtall-Reihe ſind. Unter dieſen Umſtänden ſind dergleichen Individuen aber gleichartig.

Ein Uebergang in den Farben entſteht, wenn bei übrigens gleichen Eigenſchaften, die Farben der Individuen Glieder einer Farben-Reihe ſind. Unter dieſen Umſtänden ſind die Individuen aber wiederum gleichartig.

Alſo ſind die Individuen auch gleichartig, wenn ſie durch zuſammengeſetzte Uebergänge verbunden ſind.

Es iſt nicht nothwendig, daß die Glieder einer Reihe, welche den Uebergang darſtellen, unmittelbar auf einander folgende, oder ein zuſammenhängendes Stück der Reihe ſelbſt ſind. Alſo bilden nicht nur R, R+1, R+2 . . . ſondern auch R . . . R+n . . . $(P+n)^m$ . . . R+∞ einen Uebergang; und dies gilt für die Uebergänge in jeder Reihe, es ſey der Abſtufungen der Farben oder einer andern Eigenſchaft. Daß man bei Uebergängen in den Cryſtall-Geſtalten, die nöthige Vorſicht wegen der Grenz-Geſtalten, die mehreren, und in einigen Fällen allen Rei-

hen eines Syſtemes gemein ſind, nicht aus den Augen ſetze, verſteht ſich von ſelbſt.

Uebergänge ſind nur innerhalb der Spezies vorhanden, wie das Bisherige lehrt; und es ergiebt ſich daraus, daß kein Uebergang aus einer Spezies in eine andere Statt findet.

Von ſolchen Uebergängen, durch welche eine Spezies mit der andern verbunden wird, giebt es, zwar nicht in der Natur, doch in den Lehr-Büchern der Mineralogie, häufige Beiſpiele. Man kann von ihnen behaupten, daß wenn der Uebergang richtig iſt, die Beſtimmung der Spezies; und wenn die Beſtimmung der Spezies richtig iſt, der Uebergang falſch ſey.

Aus der Betrachtung der Uebergänge, oder, da dieſe lediglich auf die Kennzeichen-Reihen ſich gründen, aus der Betrachtung der Kennzeichen-Reihen, folgt, daß innerhalb der naturhiſtoriſchen Spezies ein bewunderungswürdiger Zuſammenhang herrſche, und daß alle Verſchiedenheiten ihrer Individuen, durch ſie zu einer Einheit verbunden ſind. Dadurch wird die Mannigfaltigkeit der Natur im Mineral-Reiche verſtändlich. Es iſt aus dieſem Grunde dem Intereſſe der Mineralogie entgegen, wenn man die Spezies eintheilt und Subſpezies oder Unter-Arten in ihr unterſcheidet. Man hat bei dieſen Eintheilungen die Abſicht, die Ueberſicht der Spezies zu erleichtern. Dies könnte wohl dadurch geſchehen, daß man den Zuſammenhang unter ihren Individuen herſtellte, wenn er nicht ohnehin vorhanden wäre; nicht aber dadurch, daß man dieſen Zuſammenhang aufhebt.

Bei den Eintheilungen der Arten in Unter-Arten, wie ſie bisher üblich geweſen ſind, iſt oft der Fall eingetreten, daß ein Individuum zwar der Art, aber keiner ihrer Unter-Arten angehörte. Dies iſt die Folge davon, daß man die Eintheilung, nicht wie es ſeyn ſollte, in einer einzigen, ſondern in mehr als einer Kennzeichen-Reihe zugleich vorgenommen hat.

Es ſeyen die Geſtalten verſchiedener Individuen einer Spezies R, R+1 . . .; ihre Farben a, a′ . . .; die übrigen ihrer reihenbildenden Kennzeichen . . : p, p′ . . .; ſo laſſen dieſe Individuen ſelbſt folgendergeſtalt ſich vorſtellen

R;	R+1;	R+2;	R+3	. . .
a	a′	a″	a‴	. . .
.	.	.	.	
.	.	.	.	
.	.	.	.	
p	p′	p″	p‴	. . .

Wenn man hier blos in der Reihe der Geſtalten, und zwar ſo eintheilt, daß der erſten Abtheilung oder Unter-Art die Glieder R und R+1, der zweiten R+2, und R+3 angehören; ſo werden die Verbindungen der übrigen Eigenſchaften mit dieſen Geſtalten, entweder in die erſte oder in die zweite dieſer Abtheilungen fallen. Erſtreckt die Eintheilung ſich aber auch über die Farben, ſo daß der erſten Unter-Art, außer jenen Geſtalten, die Farben a, a′; der zweiten, außer den beſtimmten Geſtalten, die Farben a″, a‴ angehören ſollen; ſo werden die Verbindungen (R+1).a″, (R+2).a′ u. ſ. w., die eben ſo oft als jede andere innerhalb der Spezies, in der

Natur vorkommen, wohl dieſer Spezies, aber keiner ihrer Abtheilungen zukommen. Von dieſer Beſchaffenheit ſind die hier erwähnten Eintheilungen. Da übrigens die Eintheilnng der Spezies überhaupt, wie ſie auch verrichtet werde, gänzlich willkührlich iſt, und aus dieſem Grunde nie ein allgemeines Einverſtändniß darüber entſtehen kann; ſo iſt es nothwendig, daß man ſie unterdrückt, was im Verfolge dieſes Werkes auch geſchehen iſt *).

§. 223. Prinzip der Klaſſifikation.

Das Prinzip der Klaſſifikation in der Natur-Geſchichte iſt die **naturhiſtoriſche Aehnlichkeit.**

Dinge ſind einander ähnlich, in ſo fern ſie in ihren Eigenſchaften mit einander übereinſtimmen; und ſie ſind einander mehr oder weniger ähnlich, je größer oder geringer der Grad dieſer Uebereinſtimmung iſt.

In der Geometrie, in welcher man es nur mit einer Eigenſchaft zu thun hat, beſteht die Aehnlichkeit in der Gleichheit der Verhältniſſe gleichartiger Größen, und es findet dabei kein Mehr und Weniger Statt. In der Natur-Geſchichte, wo viele Eigenſchaften in Betrachtung gezogen werden müſſen, iſt der Begriff der Aehnlichkeit nicht ſo einfach, d. h. er kann nicht durch ein einzelnes Verhältniß dargeſtellt werden. Er erhält daher einen

*) Die Anwendung der Mineralogie kann es erfordern, daß gewiſſe Varietäten, welche in den Künſten, oder im gemeinen Leben, ein beſonderes Intereſſe, oder beſondere Namen erhalten haben, ausgezeichnet werden. Wie dieſes geſchieht, lehrt die Phyſiographie des Mineral-Reiches.

Umfang, welcher ein Mehr oder Weniger zuläßt. Dies hat keineswegeſ, weder auf ſeine Deutlichkeit, noch auf ſeine Anwendung einen nachtheiligen Einfluß. Es zeigt ſich vielmehr in der Anwendung, daß der Begriff der Aehnlichkeit, durch den größern Umfang, welchen die naturhiſtoriſche Betrachtung ihm beilegt, allein fähig wird, das Prinzip der Klaſſifikation in der Natur-Geſchichte abzugeben.

Die Frage, ob man die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit zum Prinzip der Klaſſifikation in der Natur-Geſchichte wählen ſolle, iſt leicht zu entſcheiden. Die Klaſſifikation in einer jeden Wiſſenſchaft muß auf ſolche Verhältniſſe gegründet ſeyn, welche ein Gegenſtand dieſer Wiſſenſchaft ſind, und die Natur darſtellen, wie ſie in dieſen Verhältniſſen ſich ausdrückt. Die Natur-Geſchichte hat es blos mit naturhiſtoriſchen Eigenſchaften zu thun, und die Uebereinſtimmung der verſchiedenartigen Dinge in dieſen Eigenſchaften, d. i. die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit, iſt das einzige Verhältniß, welches, in Beziehung auf die Natur-Geſchichte, die Natur unter ihren Producten oder durch dieſelben darſtellt. Darum iſt die Natur-Geſchichte genöthiget, dieſes Verhältniß nicht nur zum Prinzip der Klaſſifikation anzuwenden, ſondern es auch mit Sorgfalt zu erläutern und aufzuklären, damit ihre Klaſſifikation eine wahre und genügende Darſtellung der Natur werde. Dies iſt die Bedeutung, in welcher eine Klaſſifikation eine natürliche genannt werden kann. In den organiſchen Natur-Reichen iſt man von je her ſo verfahren, und die dieſe betreffende Theile der Natur-Geſchichte ſind als Wiſſenſchaften fortgeſchritten. Im Mi-

neral-Reiche hat man dieſes Verfahren nicht befolgt, und die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches hat, als Wiſſenſchaft, keine Fortſchritte gemacht.

Die Dinge, welche die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches zu klaſſifiziren hat, ſind nicht die Individuen dieſes Reiches, ſondern die Spezies, wie das Vorhergehende gelehrt hat. Die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit hat daher mit den Individuen nichts zu thun. In der That ſind dieſe, ohnerachtet ihrer Gleichartigkeit, einander oft ſo wenig ähnlich, daß ſie nach dem Grundſatze der Aehnlichkeit vielmehr getrennt als vereinigt werden würden, und daß man ihren Zuſammenhang durch Uebergänge, d. i. durch die Betrachtung der Reihen, erkannt haben muß, wenn man von ihrer Gleichartigkeit überzeugt ſeyn ſoll. Alſo ſind Gleichartigkeit und Aehnlichkeit weſentlich verſchiedene Begriffe; die erſte nicht ein höherer Grad oder eine nähere Beſtimmung der letztern; und man muß ſich ſorgfältig hüten, ſie mit einander zu verwechſeln. An die Stelle der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit läßt in andern Wiſſenſchaften, ein anderes Klaſſifikations-Prinzip ſich ſetzen. Die Stelle der Gleichartigkeit kann kein anderer Begriff vertreten.

§. 224. Verſchiedene Grade der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit.

Die Grade der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit verſchiedener Spezierum ſind nicht gleich groß.

Wenn man die Spezies als Ganze, nämlich die zu klaſſifizirenden Einheiten betrachtet, und ſie in Hinſicht

ihrer naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit unter einander vergleicht; ſo nimmt man wahr, daß einige einander mehr, andere einander weniger ähnlich ſind. Der hexaedriſche Eiſen-Kies iſt dem prismatiſchen ähnlicher, als dem rhomboedriſchen Kalk-Haloide; dieſes den übrigen Kalk-Haloiden ähnlicher, als dem prismatiſchen Feld-Spathe, oder dem rhomboedriſchen Corunde u. ſ. w.

Dieſes Verhältniß der Aehnlichkeit iſt kein nothwendiges. Denn eine Spezies könnte zu jeder andern, und jede andere zu dieſer einen, in demſelben Grade der Aehnlichkeit ſtehen, ſo daß unter dieſen Speziebus auch nicht einmal eine Reihen-Folge zu erkennen ſeyn würde. Es giebt einige Arten, unter denen dies wirklich Statt findet; und es könnte unter allen Statt finden, ohne die Mannigfaltigkeit der Natur zu beſchränken, obgleich dieſe dann unter andern Verhältniſſen ſich äußern würde.

Andererſeits könnten die Verhältniſſe der Aehnlichkeit auch ſo beſchaffen ſeyn, daß ſie nirgends gleich befunden würden: daß nämlich, wenn eine gewiſſe Spezies zu einer andern, in einem gewiſſen Verhältniſſe der Aehnlichkeit ſtände, keine zweite vorhanden wäre, zwiſchen welcher und jener, daſſelbe Verhältniß Statt fände. Man würde, unter dieſen Umſtänden, nicht im Stande ſeyn, eine andere Zuſammenſtellung unter den Arten hervorzubringen, als die in einer Reihe, in welcher ſie nach dieſen verſchiedenen Graden der Aehnlichkeit auf einander folgen.

Ein Blick auf die Arten im Mineral-Reiche und die vorhin angeführten Beiſpiele lehren, daß keiner dieſer beiden Fälle Statt finde. Es giebt alſo verſchiedene Grade

der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit im Mineral-Reiche, und es kann durch dieſelben zwar eine Reihe, doch nicht eine Reihe von Arten entſtehen.

Auf dieſe verſchiedenen Grade der Aehnlichkeit gründen ſich die höhern Begriffe der Syſtematik, d. h. die Begriffe der Klaſſifikation.

§. 225. Geſchlecht.

Ein Inbegriff von Arten, welche durch den höchſten Grad der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit verbunden ſind, heißt ein Geſchlecht (Genus).

Das Geſchlecht iſt die Aehnlichkeit verſchiedener Arten der Dinge. Dieſer Begriff wird in der Botanik auf die Aehnlichkeit der Bildung der Befruchtungs-Organe beſchränkt. Die Mineralogie geſtattet eine ſolche Einſchränkung nicht, weil Theile, die ſich wie die Befruchtungs-Organe der Pflanzen, von andern unterſcheiden, an den Producten des Mineral-Reiches nicht vorhanden ſind. Sie würde ſie aber im entgegengeſetzten Falle nicht zulaſſen, weil ſie die Nothwendigkeit erkennt, dem Begriffe des Geſchlechtes ſeine urſprüngliche Allgemeinheit zu erhalten, um ſich vor den Ausnahmen, Abweichungen und Zweideutigkeiten zu ſchützen, welche mit einer jeden ſolchen Beſchränkung unzertrennlich verbunden ſind. Uebrigens iſt dieſer Begriff in der Mineralogie gänzlich derſelbe, wie in der Botanik; und es kommt alſo nur darauf an, zu zeigen, daß er dieſelbe Anwendung geſtattet, um ihn mit eben der Sicherheit zu ge-

brauchen, mit welcher er in jener Wiſſenſchaft gebraucht wird.

Die Spezies des hexaedriſchen Eiſen-Kieſes ſtimmt mit der Spezies des prismatiſchen Eiſen-Kieſes, in allen Verhältniſſen, bis auf die Geſtalten, ſo genau überein, daß beide in Eins (in eine Spezies) zuſammenfließen würden, wenn die Verſchiedenheit der Cryſtall-Syſteme dies geſtattete. Es herrſcht unter denſelben alſo derjenige Grad der Aehnlichkeit, welcher es nothwendig macht, ſie in ein Geſchlecht zuſammen zu faſſen; und dieſer Grad der Aehnlichkeit äußert ſich in dem angeführten Beiſpiele, in der Uebereinſtimmung aller Eigenſchaften, bis auf die Cryſtall-Geſtalten. Die beiden Arten des Smaragdes ſtehen in demſelben Verhältniſſe der Aehnlichkeit. Allein es ſind, außer den Cryſtall-Syſtemen, auch die eigenthümlichen Gewichte derſelben verſchieden. Die Granate, die Kuphon-Spathe, und viele andere Geſchlechter lehren, daß, ohnerachtet ihrer unverkennbaren Aehnlichkeit unter einander, die, wie aus der unmittelbaren Betrachtung derſelben, die einzige Art, wie ſie beurtheilt werden kann, erhellet, eben ſo groß iſt, als die der Eiſen-Kieſe, der Smaragde . . . doch Verſchiedenheiten in mancherlei Eigenſchaften, bei ihnen ſich finden. Dieſe Verſchiedenheiten, von denen, wie die obigen Beiſpiele darthun, bald mehrere, bald wenigere vorhanden ſeyn können, ſind es, welche, ohne Einfluß auf die Aehnlichkeit ſelbſt zu haben, doch verhindern, dieſe Aehnlichkeit auf die Uebereinſtimmung in einer, oder in einer gewiſſen Anzahl von Eigenſchaften zurück zu führen. Dies iſt kein Hinderniß, welches der Anwendung des Begriffes des Geſchlechtes

entgegen ſtånde; denn dieſe Anwendung ſetzt nicht voraus, daß der Begriff auf einzelne Merkmale beſchränkt ſey, ſondern geſtattet und erfordert ſogar, ihn in ſeiner vollen Allgemeinheit zu erhalten; und die auf der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit der Spezierum beruhenden Geſchlechter werden alſo, wie die übrigen Theile der Natur-Geſchichte beweiſen, und wie die Folge im Mineral-Reiche es ebenfalls lehren wird, die Dienſte leiſten, welche die Natur-Geſchichte von ihnen erwartet.

Der naturhiſtoriſche Begriff des Geſchlechtes iſt der Natur-Geſchichte allein eigen, und gehört lediglich zur Ausführung dieſer Wiſſenſchaft. Daher darf man die naturhiſtoriſchen Geſchlechter nicht mit anders beſtimmten Begriffen dieſer Art vergleichen: ſelbſt nicht mit denen, die in der Mineralogie bisher angewendet worden ſind. Denn dieſe Geſchlechter beruhen zum Theil auf Beſtimmungs-Gründen, welche, wenn auch bewieſen wåre, daß die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit ihnen entſpricht, doch der Natur-Geſchichte fremd, die darauf gegründeten Beſtimmungen in dieſer Wiſſenſchaft alſo inconſequent ſeyn würden. Eben ſo müſſen andere Wiſſenſchaften über das naturhiſtoriſche Geſchlecht urtheilen. In einem chemiſchen Mineral-Syſteme muß das Geſchlecht chemiſch begründet ſeyn; und es iſt nicht zu fordern, daß es dem naturhiſtoriſchen entſpreche: obwohl die Spezies, ebenfalls chemiſch begründet, der naturhiſtoriſchen entſprechen muß. (§. 220.). Die Idee der Vereinigung mehrerer Geſichts-Punkte zu einem, fördert die Wiſſenſchaften nicht und öffnet den Hypotheſen die Thür. Wenn verſchiedene Wiſſenſchaften, die einen gemeinſchaftlichen Gegenſtand haben,

die Bahn, welche die ihnen eigenthümlichen Prinzipien (ohne die ſie nicht verſchiedene Wiſſenſchaften ſeyn würden,) ihnen vorſchreiben, mit Beharrlichkeit und Conſequenz verfolgen; ſo werden ſie endlich an einem Ziele zuſammentreffen, und die Wahrheit erkennen, die, wenn man auf einem andern Wege zu ihr zu gelangen ſucht, vielleicht auf immer verborgen bleibt.

§. 226. Mineral-Reich.

Das Mineral-Reich iſt eine Reihe naturhiſtoriſcher Geſchlechter.

Die Abſichten, welche die Mineralogie mit der Erzeugung ihrer höhern Begriffe verbindet, ſind: eine deutliche Vorſtellung von dem Mineral-Reiche, d. i. eine allgemeine Ueberſicht der Producte deſſelben zu erhalten; und ſich in den Stand geſetzt zu ſehen, jedes einzelne Natur-Product, mit Leichtigkeit und Sicherheit unter dieſe Begriffe ſubſumiren zu können.

Wenn man die Natur-Syſteme unterſucht, ſo findet man, daß ihnen die Idee einer Reihe zum Grunde liegt. Dennoch iſt es ſchwer zu entſcheiden, ob in den Mineral-Syſtemen, dieſe Reihe eine Reihe von Geſchlechtern, oder von Arten ſeyn ſoll: denn Geſchlecht und Art ſind in dieſen Syſtemen gewöhnlich nach ſo unſichern Gründen beſtimmt, daß man keine deutlichen Begriffe mit ihnen verbinden kann.

Eine Reihe von Arten ſteht mit einer Reihe von Geſchlechtern, und mit dem Geſchlechte überhaupt, im Widerſpruche, und ſetzt voraus, daß es keine gleichen Grade

der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit unter verſchiedenen Arten gebe. Wenn man ſich hiervon überzeugen will; ſo verſuche man, eine Reihe von Arten (wozu man begreiflich nicht einzelne Varietäten, ſondern die Spezies, ſo vollſtändig als möglich anwenden muß,) in der Natur dergeſtalt hervorzubringen, daß an einem willkührlich gewählten Anfangs-Gliede, diejenige Spezies die nächſte ſey, welche in ihren naturhiſtoriſchen Eigenſchaften am meiſten mit ihm übereinſtimmt, d. i. ihm am ähnlichſten iſt u. ſ. w. Man wird bei dieſem Verſuche bald auf ſolche Arten ſtoßen, welche den Zweifel erregen, ob man die eine oder die andere, oder gar eine dritte und vierte ... ſoll folgen laſſen; und ſich am Ende genöthiget ſehen, zwei, drei, oder mehrere, an eine und dieſelbe Stelle zu ſetzen, wenn man den Verſuch nicht aufgeben will. Die Gruppen von Arten, welche auf dieſe Weiſe entſtehen, ſind die naturhiſtoriſchen Geſchlechter (§. 225.); und man ſieht daraus, daß eben darum keine Reihe einzelner Arten entſteht, weil es in der That Geſchlechter im Mineral-Reiche giebt. Die Beiſpiele, welche die Geſchlechter Schiller-Spath, Diſthen-Spath, Triphan-Spath, Dyſtom-Spath, Kuphon-Spath, Petalin-Spath, Feld-Spath, Augit-Spath ... oder die Geſchlechter der Ordnung der Baryte oder überhaupt jeder etwas ausgedehnten Ordnung des naturhiſtoriſchen Mineral-Syſtemes liefern, werden hier zu einer vollkommenen Erläuterung dienen. Alſo iſt die Reihe, welche das Mineral-Reich vorſtellt, eine Reihe von Geſchlechtern, wie im Thier- und Pflanzen-Reiche; und es giebt in demſelben, ſo wenig als in dieſen, eine Reihe einzelner Arten.

Wenn man ſich das Mineral-Reich als eine Reihe von naturhiſtoriſchen Geſchlechtern, deren jedes ähnliche Arten (vorausgeſetzt, daß es mehr als eine enthält), ſo wie jede dieſer, gleichartige Individuen begreift; ſo wird dadurch der Begriff des Mineral-Reiches zu vollkommener Deutlichkeit gebracht, und man hat alſo in dieſer Abſicht keine anderweitigen Begriffe, zwiſchen dem des Geſchlechtes und dem des Mineral-Reiches nöthig.

Der Begriff einer Reihe führt auf einen Anfangs- und auf einen End-Punkt. Die Ordnung, in welcher man auf das Thier-Reich das Pflanzen-Reich, und auf dieſes das Mineral-Reich folgen läßt, iſt ohne Tadel, und verdient die allgemeine Annahme, welche ſie gefunden hat. Diejenigen Producte des Mineral-Reiches, welche den Producten des Pflanzen-Reiches am ähnlichſten ſind, müſſen alſo an dieſes auch unmittelbar anſtoßen, und den einen End-Punkt der Reihe der Geſchlechter des Mineral-Reiches ausmachen. Daraus ergiebt ſich, nach dem Prinzipe der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit, die ganze Reihe, ſo wie das naturhiſtoriſche Mineral-Syſtem ſie darſtellt.

Das Einzige, was an dem gegenwärtigen Orte noch eine Bemerkung verdient, iſt die Aufnahme der Atmoſphärilien in das Mineral-Reich. Offenbar hängt dieſe von dem Begriffe eines Minerales ſelbſt ab. Wenn man dieſen Begriff, ſo wie die meiſten Lehr-Bücher ihn enthalten, unterſucht; ſo finden ſich darin mehrere Merkmale, welche nicht naturhiſtoriſch ſind, mit welchen alſo die Natur-Geſchichte ſich nicht befaſſen darf und kann. Läßt man dieſe, wie gehörig, aus; ſo umfaßt der Be-

griff eines Minerales jedes unorganiſche Natur-Product, das Mineral-Reich alſo die ſämmtlichen unorganiſchen Natur-Producte, zu welchen die Atmoſphärilien allerdings gehören.

Man kann daher das Waſſer, die Gas-Arten, die Säuren, welche die unorganiſche Natur hervorbringt, von dem Mineral-Reiche nicht ausſchließen, aus dem Grunde, weil man ſonſt nicht im Stande ſeyn würde, den Begriff eines Minerales ſo zu entwickeln, wie die Natur-Geſchichte ihn verlangt, d. i. wie ihre übrigen Begriffe, lediglich aus naturhiſtoriſchen Merkmalen. Uebrigens iſt auch nicht einzuſehen, wie man die Unterſcheidung zwiſchen dem Mineral-Reiche und dem Reiche der Atmoſphärilien begründen wolle; und die letztern gänzlich mit Stillſchweigen zu übergehen, was bisher die meiſten Naturforſcher gethan haben, würde ſelbſt der Begriff der Natur-Geſchichte nicht zulaſſen.

Mit Hilfe der bisherigen Begriffe wird es nicht ſchwer ſeyn, zu entſcheiden, ob ein Natur-Product in das Mineral-Reich gehöre oder nicht. Und eben ſo wenige Schwierigkeiten wird man finden, die Spezies eines Minerales zu beſtimmen, wenn man das Geſchlecht deſſelben kennt. Allein von dem Mineral-Reiche auf das Geſchlecht herab zu kommen, d. h. das Geſchlecht eines Minerales anzugeben; dies erfordert einige Vorbereitungen, nämlich einige Begriffe, vermittelſt deren man von jenem bis zu dieſem gleichſam herabſteigt. Man hat dieſen Begriffen, dieſes Gebrauches wegen, und mit ihnen den übrigen, den Namen der Klaſſifikations-

Stufen beigelegt. Dieſe mittleren Begriffe müſſen ſich, wie der Begriff des Geſchlechtes, auf das allgemeine Prinzip der Klaſſifikation in der Natur-Geſchichte gründen, und haben nicht die Abſicht, die Begriffe des Mineral-Reiches, des Geſchlechtes und der Spezies, deutlicher, ſondern nur anwendbar zu machen. Sie ſind die Begriffe der Ordnung und der Klaſſe.

§. 227. Ordnung.

Die Ordnung iſt ein Inbegriff ähnlicher Geſchlechter.

Was das Geſchlecht für die Arten iſt, das iſt die Ordnung für die Geſchlechter. Der Begriff der Ordnung iſt alſo durch das Vorhergehende vollkommen deutlich, und die Anwendung deſſelben im Mineral-Reiche zu zeigen, das Einzige, was an dem gegenwärtigen Orte erforderlich iſt.

Das Geſchlecht des Eiſen-Kieſes umgeben, in ſeiner gehörigen Folge in der allgemeinen Geſchlechts-Reihe, mehrere Geſchlechter, welche einen ſo hohen Grad der Uebereinſtimmung mit demſelben wahrnehmen laſſen, daß es ſcheint, als ſeyen ſie ſämmtlich nach einem gemeinſchaftlichen Typus gebildet. Dieſe ſind die Genera Nickel-Kies, Kobalt-Kies, Arſenik-Kies und Kupfer-Kies. In dem ganzen bekannten Mineral-Reiche giebt es nicht noch ein Geſchlecht, welches denſelben beigezählt werden könnte, ohne den Begriff zu vernichten, welcher durch die Vereinigung dieſer Geſchlechter entſtanden iſt. Mit dem Genus Eiſen-Erz ſtehen einerſeits das Genus Mangan-

Erz, andererſeits die Genera Chrom-Erz, Cerer-Erz, Uran-Erz, Tantal-Erz, Kupfer-Erz, Scheel-Erz, Zinn-Erz, Zink-Erz und Titan-Erz; mit dem Genus Feld-Spath, die übrigen Geſchlechter der Spathe in derſelben Verbindung und in denſelben Verhältniſſen; und eine jede Gruppe dieſer Art, d. i. ein jeder ſolcher Inbegriff ähnlicher Geſchlechter, iſt eine Ordnung.

Dieſe Ordnungen zeichnen ſich eben ſo ſehr, als die Geſchlechter des Mineral-Reiches aus, wenn man ſie, wie gehörig, in der Natur betrachtet. Sie ſind in dieſem Reiche, was die natürlichen Familien im Pflanzen-Reiche ſind; und die Annahme und Beſtimmung der einen und der andern, beruhet auf einerlei Gründen.

Auch die Ordnungen können nicht mit den höhern Stufen der bisherigen Mineral-Syſteme, welche denſelben Namen führen, verglichen werden. Denn die in dieſe Syſteme eingeführten chemiſchen Beſtimmungs-Gründe, äußern in den höhern Abtheilungen ihren Einfluß vorzüglich. Ueberhaupt geſtattet die Mineralogie keine Vergleichung, außer mit der Zoologie und der Botanik, und hat, wenn ſie dieſe aushält, nichts zu fürchten; denn ſie erhält dadurch das Zeugniß, daß ſie die Prinzipien der allgemeinen Natur-Geſchichte mit Conſequenz auf ihren Gegenſtand angewendet habe, worin ihr eigentliches, aber auch einziges Geſchäft beſteht.

§. 228. Klaſſe.

Die Klaſſe iſt ein Inbegriff ähnlicher Ordnungen.

Was alſo das Geſchlecht für die Arten, und die Ordnung für die Geſchlechter iſt; das iſt die Klaſſe für die Ordnungen. Generum genus est Ordo, ordinum autem genus Classis est. Der Begriff der Klaſſe iſt von ſo großem Umfange, daß es ſchwer wird, ſeine Anwendbarkeit zu beurtheilen, wenn man nicht die Gegenſtände ſelbſt vor Augen hat. Die unmittelbare Anſchauung beſtätiget aber, daß jede der drei Klaſſen des naturhiſtoriſchen Mineral-Syſtemes, ſolche Ordnungen enthält, welche durch einen höhern Grad der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit, mit einander verbunden ſind, als die Ordnungen verſchiedener Klaſſen.

Der Begriff der Klaſſe iſt ebenfalls ein rein-naturhiſtoriſcher Begriff, an welchem kein fremdes Prinzip einen Antheil hat, und entſpricht den Klaſſen in den organiſchen Natur-Reichen, in ſo fern dieſe nicht künſtlich, d. h. durch bloße Eintheilung entſtanden ſind. Mit den bisherigen Klaſſen der Mineralogie ſind indeſſen auch dieſe Begriffe nicht zu vergleichen. Denn außerdem, daß jene durchaus nicht naturhiſtoriſch ſind, beruhen ſie zum Theil auf Hypotheſen, oder auf Prinzipien, deren Annahme ſelbſt der Zuſtand der Chemie in den gegenwärtigen Zeiten nicht mehr geſtattet.

Dies ſind die verſchiedenen Begriffe, deren die Syſtematik ſich bedient, um dasjenige hervorzubringen, was ein Natur-Syſtem genannt wird, und ſie gelten, wie das Bisherige lehrt, für jedes der drei Natur-Reiche. Die Klaſſen in Reiche, und die Reiche ſelbſt unter ei-

nem noch höhern Begriffe zuſammen zu faſſen, bleibt der allgemeinen Natur-Geſchichte überlaſſen, aus welcher in der Natur-Geſchichte eines jeden beſondern Reiches, dieſe höhern Begriffe entlehnt werden.

Um kürzlich die geſammten ſyſtematiſchen Einheiten, wie ſie einander untergeordnet ſind, zu überſehen, unterſcheidet man zuförderſt, nach den allgemeinſten Verſchiedenheiten der Weſen, welche die materielle Natur ausmachen, die organiſchen und die unorganiſchen Natur-Producte. (§. 7.).

Die organiſche Natur begreift zwei Reiche, das Thier- und das Pflanzen-Reich. (§. 8.). Die unorganiſche begreift nur ein Reich, das Mineral-Reich. (§. 9.).

Das Mineral-Reich iſt eine Reihe von naturhiſtoriſchen Geſchlechtern, deren Folge nach ihrer größern oder geringeren Uebereinſtimmung oder Aehnlichkeit ſich beſtimmt. (§. 226.). Es enthält drei Klaſſen.

Eine jede Klaſſe umfaßt einen Theil der Geſchlechts-Reihe unter mehreren Ordnungen. Die Klaſſen ſind nicht von gleichem Umfange; die darin enthaltenen Ordnungen aber, durch gleiche Grade der Aehnlichkeit verbunden. (§. 228.).

Eine jede Ordnung iſt ein Inbegriff mehrerer Geſchlechter, in ihrer Folge: alſo ebenfalls ein Stück der allgemeinen Geſchlechts-Reihe. Die unter jeder Ordnung enthaltenen Geſchlechter ſind durch gleiche Grade der Aehnlichkeit verbunden. (§. 227.).

Ein jedes Geſchlecht iſt ein Inbegriff ähnlicher Arten, alſo eine Einheit in der Reihe der Geſchlechter. Die Ar-

ten innerhalb der Geſchlechter, ſind durch gleiche Grade der Aehnlichkeit verbunden. (§. 225.).

Eine jede Art iſt ein Inbegriff gleichartiger Individuen. Die Individuen einer Art ſind durch ihre Kennzeichen-Reihen, mithin durch wahre naturhiſtoriſche Uebergänge verknüpft. (§. §. 221. 222.).

Das Individuum iſt das einfache Mineral, welches die Natur theils einzeln (§. 160.), theils in mannigfaltigen Zuſammenſetzungen (§. 178... 189.) hervorbringt, und der einzige aller ſyſtematiſchen Begriffe, welcher ſich unmittelbar auf die Natur bezieht, oder welchem ein Gegenſtand in der Wahrnehmung entſpricht. Das Individuum wird, in Beziehung auf die Spezies, eine Varietät oder Abänderung genannt.

Von dieſen Begriffen iſt zu bemerken, daß an ihrer Erzeugung und an ihrer Unter-Ordnung, keine Eintheilung einigen Antheil hat. Denn um ſie hervorzubringen, hat man nicht bei dem höchſten, ſondern bei dem niedrigſten, dem Individuo, den Anfang gemacht, und zuerſt, nach dem Begriffe der Gleichartigkeit die Spezies, dann nach den verſchiedenen Graden der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit, das Genus, die Ordnung ... durch Zuſammenfaſſen, oder durch Zuſammenſtellung, entſtehen laſſen. Eine Eintheilung würde, außer dem Begriffe der Spezies, den Begriff des Mineral-Reiches vorausgeſetzt, und ein Prinzip erfordert haben, nach welcher ſie mit Conſequenz ſich verrichten ließe. Obgleich dieſe Bedingungen, wie die Folge lehren wird, zu erfüllen ſind; ſo würden durch die Eintheilung doch weder die obigen Klaſſen, noch die obigen Ordnungen, noch die

obigen Geſchlechter entſtanden, die entſtehenden aber nicht geſchickt ſeyn, eine Ueberſicht der unorganiſchen Natur, nach Maaßgabe der unter den Producten derſelben herrſchenden Aehnlichkeit zu gewähren, welches gleichwohl der letzte und höchſte Zweck der Natur-Geſchichte iſt. Methodus Naturalis ultimus finis Botanicis est et erit.

§. 229. Mineral-Syſtem.

Die Zuſammenſtellung der naturhiſtoriſchen Begriffe, nach Maaßgabe der Grade ihrer Allgemeinheit, angewendet auf die Producte des Mineral-Reiches, iſt das Mineral-Syſtem.

Das Mineral-Syſtem iſt eine Darſtellung des Mineral-Reiches durch Begriffe. Der Verſtand fordert von dieſen Begriffen Reinheit, Präziſion, Vollſtändigkeit und richtige Unter-Ordnung, um eine conſequente Anwendung auf die Erfahrung möglich zu machen.

Es iſt klar, daß dieſe Beurtheilung, was die Begriffe an ſich betrifft, in dem Vorhergehenden enthalten iſt. Wenn daher gegen die Begriffe der Art, des Geſchlechtes, der Ordnung und der Klaſſe, aus naturhiſtoriſchen Gründen im Allgemeinen ſich nichts einwenden läßt; ſo hängt die Brauchbarkeit des Mineral-Syſtemes, welches aus der Verbindung dieſer Begriffe entſteht, blos von der conſequenten Anwendung derſelben auf die beſtehende Erfahrung ab.

Die Begriffe der Art, des Geſchlechtes u. ſ. w. auf die Erfahrung anwenden, heißt die in der Natur vor-

kommenden Individuen, nach Maaßgabe ihrer Gleichartigkeit in Arten verſammeln, die Arten, nach Maaßgabe des unter ihnen herrſchenden höchſten Grades der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit, in Geſchlechter verbinden u. ſ. f.; mit einem Worte, den eigentlichen Inhalt des Syſtemes richtig zu beſtimmen. Dies ſetzt eine genaue Unterſuchung und ſorgfältige Vergleichung der Individuen unter einander voraus; und das Mineral-Syſtem kann ſeine Vollkommenheit von dieſer Seite, nur durch eine vollkommene oder vollendete Kenntniß der Gegenſtände ſelbſt erlangen. Da dieſe Kenntniß, als Erfahrungs-Kenntniß, ſtets mangelhaft bleiben muß und in der That noch ſehr mangelhaft iſt; ſo iſt ein vollkommenes Mineral-Syſtem ein Ziel, welchem man ſich nur nähern, daſſelbe ſelbſt aber nie erreichen kann.

Bei der Beſtimmnng des Inhaltes des Mineral-Syſtemes, müſſen mehrere Vorſichts-Maaßregeln in Anwendung kommen, von denen einige erwähnt zu werden verdienen. Die erſte iſt, daß man auf die richtige Beſtimmung der Spezies den größten Werth lege, weil die Spezies die Grundlage aller übrigen Begriffe, mithin des ganzen Syſtemes iſt; die zweite, daß man neu entdeckte Individuen, ſo lange mit ſchon beſtimmten Arten zu vereinigen trachte, bis man durch genaue Unterſuchungen überzeugt iſt, daß dies nicht möglich ſey; weil es eine allgemeine Regel der Natur-Geſchichte iſt, die Anzahl der Arten nicht ohne Noth zu vermehren, und weil der größte Fehler der meiſten Mineral-Syſteme darin beſteht, daß ſie der Arten zu viele enthalten, dieſe alſo nicht richtig beſtimmt ſeyn können, und dadurch, an-

derer Nachtheile nicht zu gedenken, die Nomenklatur nicht nur erſchweren, ſondern am Ende gänzlich unbrauchbar machen. Es folgt daraus drittens, daß man ſelbſt mit wirklich neuen Entdeckungen nicht ſogleich in das Syſtem eile, ſondern dem Beiſpiele vorſichtiger Naturforſcher gemäß, nähere Kenntniß von künftigen Beobachtungen erwarte, um nicht voreilige Beſtimmungen zu wagen; weil es beſſer zu ſeyn ſcheint, daß etwas, wenn es auch ſchon längere Zeit bekannt iſt, im Syſteme fehle, als daß es, unrichtig beſtimmt, den Zuſammenhang des übrigen ſtöre; und daß man endlich auf bloße Vermuthungen oder auf die Reſultate anderer Wiſſenſchaften, keine Beſtimmungen gründe, weil es unter der Würde einer Wiſſenſchaft, welche die Anwendung der Mathematik geſtattet iſt, mit Vermuthungen ſich abzugeben, und weil die Natur-Geſchichte Selbſtſtändigkeit genug beſitzt, um bei einem gehörigen Gebrauche ihrer Hilfs-Mittel (an welchem es freilich in der Mineralogie bisher ſehr oft gefehlt hat,) auf ihre eigenen Beſtimmungen ſich verlaſſen zu können.

Das auf dem bisher gezeigten Wege entſtehende Mineral-Syſtem wird das natürliche genannt, weil es die Aeußerung der verſchiedenen Grade der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit vorſtellt, welche die Natur ihren Producten beigelegt hat. Dies allein iſt der Antheil der Natur an dem natürlichen Syſteme. Es iſt alſo nicht das Syſtem der Natur. Denn es giebt kein ſolches, indem die Natur nur Dinge, nicht Begriffe hervorbringt; und was einige Naturforſcher von dem Syſteme der Natur anführen, ſind Worte ohne Begriff, oder Begriffe ohne Gegenſtand. Dem natürlichen Syſteme ſind die künſt-

lichen *) entgegengeſetzt. Jenes erzeugt die Begriffe durch Zuſammenſtellung; dieſe bewirken die Zuſammenſtellung durch Begriffe, denn ſie beruhen auf Eintheilung.

Man hat an der Möglichkeit künſtlicher Mineral-Syſteme gezweifelt. Und freilich ſcheinen alle bisherige Verſuche nur Beweiſe der Gründlichkeit dieſes Zweifels zu ſeyn. Zu dieſen Verſuchen darf man die Syſteme mit gemiſchtem oder zweifachem Prinzip nicht zählen; denn dieſe ſind weder natürliche noch künſtliche Syſteme, weil ihnen die Einheit des Prinzipes mangelt.

Die Möglichkeit eines jeden Syſtemes, ſetzt das Vorhandenſeyn der Spezies voraus, wie im Vorhergehenden gezeigt worden iſt. Alſo muß auch, zum Behufe künſtlicher Syſteme, die Spezies vorhanden ſeyn. In dieſer Vorausſetzung hat ein künſtliches Syſtem im Mineral-Reiche ein einziges Problem von Wichtigkeit aufzulöſen: nämlich die erſte Eintheilung ſo zu verrichten, daß dadurch die Spezies nicht wieder zerriſſen werde. Bei den folgenden Eintheilungen iſt dies leicht zu bewerkſtelligen.

Wenn man demnach die Cryſtall-Syſteme zum Grunde der oberſten Eintheilung wählt; ſo wird man in dieſen die Baſis eines künſtlichen Syſtemes erkennen, in welchem die Spezies unverletzt bleibt, und deſſen Ausführung, durch weitere Eintheilung, ohne Schwierigkeit iſt.

---

*) Man würde die Ausdrücke, natürliches und künſtliches Syſtem ſchwerlich gebrauchen, wenn ſie nicht eingeführt wären. Sie haben zu Mißverſtändniſſen Anlaß gegeben, die man freilich durch richtige Begriffe leicht vermeidet, die aber nicht immer vermieden werden. Vielleicht wären das erſte ein ſynthetiſches, die andern analytiſche Syſteme zu nennen.

In dem künſtlichen Syſteme geht die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit gänzlich verloren. Und obgleich dergleichen Syſteme, bei einer zweckmäßigen Einrichtung, zum Behufe der Erkennung ungemein brauchbar und bequem ſind; ſo entſprechen ſie doch den übrigen Abſichten eines Syſtemes zu wenig, als daß ſie hier weiter in Betrachtung gezogen werden könnten. Künſtliche Syſteme ſind Regiſter, in welchen man die Gegenſtände nach Maaßgabe gewiſſer einzelner Eigenſchaften neben einander ſtehen, oder auf einander folgen läßt, wie die Wörter nach den Anfangs-Buchſtaben in einem Lexikon, ohne auf ihre Bedeutung Rückſicht zu nehmen; während man in dem natürlichen, die Folge der Gegenſtände nach ihrer naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit beſtimmt, ohne auf einzelne Eigenſchaften zu ſehen.

Die Frage, ob nicht ein naturhiſtoriſches Syſtem, welches theils künſtlich, theils natürlich iſt, wie etwa das Linnéiſche Pflanzen-Syſtem, die Vorzüge beider vereinigen und die Unbequemlichkeiten derſelben vermeiden würde, möge ebenfalls unerörtert bleiben. Ein ſolches Syſtem würde zwar bei weitem weniger anſtößig und ohne Zweifel brauchbarer ſeyn, als ein chemiſch-naturhiſtoriſches oder ein naturhiſtoriſch-chemiſches; allein es würde doch nicht die Eigenſchaften verbinden, welche man in dem natürlichen, bei einiger Vollkommenheit, vereiniget findet.

Die beiden Abſichten, welche man mit der Erzeugung der ſyſtematiſchen Begriffe verbindet (§. 226.), finden auch bei der Errichtung eines Mineral-Syſtemes Statt. Man verlangt eine Darſtellung der Mannigfaltigkeit der

Natur unter verſchiedenen Einheiten, und will ſich in den Stand geſetzt ſehen, die in der Natur vorkommenden Individuen zu erkennen, d. h. die Stellen, welche ihnen angehören, beſtimmen, und die mit denſelben verbundenen Namen und Benennungen auf ſie übertragen zu können.

Es ſcheint, daß man bei der Entwerfung mehrerer Mineral-Syſteme, nur die erſte der beiden obigen Abſichten zu erreichen geſucht habe. Das naturhiſtoriſche Mineral-Syſtem leiſtet dieſer Forderung vollkommen Genüge. Denn es ſtellt die Natur nach den verſchiedenen Graden der Aehnlichkeit vor, welche, ohnerachtet aller Mannigfaltigkeit, unter ihren Producten herrſcht. Mehrere Mineral-Syſteme ſtellen nicht die Verhältniſſe der Dinge oder der Natur-Producte unter einander, ſondern der Reſultate ihrer Zerlegung vor, welche nicht Gegenſtände der Natur-Geſchichte ſind.

Ein Mineral-Syſtem kann der erſten Forderung Genüge leiſten, ohne der zweiten zu entſprechen, d. h. es kann eine Ueberſicht der Producte des Mineral-Reiches gewähren, ohne die Erkennung der Individuen zu vermitteln; es kann der zweiten genug thun, ohne die erſte zu erfüllen, d. h. es kann die Erkennung vermitteln, ohne eine Ueberſicht zu geſtatten: letzteres nämlich, wenn es ein künſtliches iſt.

Betrachtet man die bisherigen Mineral-Syſteme in Abſicht des zweiten, was ſie zu leiſten haben; ſo findet man ſich noch weniger befriedigt. Eine Pflanze, welche man nicht kennt, läßt mit Hilfe des Linnéiſchen Syſtemes leicht ſich beſtimmen. Aber ein Mineral-Syſtem,

mit deſſen Hilfe man ein unbekanntes Mineral beſtimmen könnte, giebt es bisher nicht. Muß man, um die Klaſſe zu finden, das Mineral zerlegen und durch die Zerlegung zerſtören; ſo bleibt nichts übrig, die Ordnung das Geſchlecht und die Spezies zu beſtimmen. Einen kleinen Theil der Unterſuchung unterwerfen, und von dieſem auf das übrige ſchließen, hebt die Schwierigkeit nicht; denn es handelt ſich hier nicht um die Beſtimmung in einem beſonderen Falle, ſondern um die Methode der Beſtimmung. Man muß ſich alſo in dieſen Syſtemen unmittelbar an die Spezies wenden, denn es bleibt kein methodiſcher Weg übrig, von der Klaſſe, der Ordnung oder dem Geſchlechte zu ihr zu gelangen: d. h. um es kurz auszudrücken, man muß die Mineralien empiriſch kennen lernen, und mit dieſer Kenntniß, ſo wenig wiſſenſchaftlichen Werth ſie auch haben mag, ſich begnügen, weil es doch beſſer iſt, die Producte der Natur ſo, als gar nicht kennen zu lernen. Daß die Beſchreibungen dazu nicht angewendet werden können, iſt für ſich klar; und ſo wird denn durch Syſteme von dieſer Beſchaffenheit, keiner der obigen Abſichten entſprochen. Es bleibt einem der folgenden Haupt-Stücke überlaſſen, zu unterſuchen, in wie fern das naturhiſtoriſche Mineral-Syſtem der zweiten derſelben entſpricht.

Drittes Haupt-Stück.

Nomenklatur.

§. 230. **Begriff der ſyſtematiſchen Nomenklatur.**

Die ſyſtematiſche Nomenklatur iſt der Inbegriff der auf ein naturhiſtoriſches Syſtem bezogenen Benennungen, welche die Natur-Geſchichte den Natur-Producten beilegt.

Die Natur-Geſchichte hat und kennt nur eine Art, den Natur-Producten Benennungen beizulegen, und dieſe ſteht mit ihrem eigenen Weſen in der genaueſten Verbindung. Das ganze Geſchäft der Natur-Geſchichte löſet ſich darin auf, das Einzelne der Wahrnehmung unter Begriffe zu bringen, welche entweder durch Zuſammenſtellung oder durch Eintheilung (§. 229.) erhalten werden. Man ſagt, daß man ein Natur-Product kenne, wenn man angeben kann, unter welche jener Zuſammenſtellungen oder Eintheilungen es gehört. Man ſagt dies aber auch, wenn man ſeine Benennung weiß. Dieſe Benennung muß alſo mit jenen Begriffen genau verbunden ſeyn, d. h. den Zuſammenhang ausdrücken, in welchem das mit denſelben belegte Natur-Product mit andern, die ihm mehr oder weniger ähnlich ſind, ſich befindet.

Man nennt die Vorſtellung dieſes Zuſammenhanges, dem Obigen zu Folge (a. a. O.) das Natur-Syſtem. Man wird daher auch berechtiget ſeyn, die Benennungs-Art, welche dieſen Zuſammenhang ausdrückt, und keine andere, die ſyſtematiſche zu nennen.

Die ſyſtematiſche Nomenklatur iſt allein im Stande, die Forderungen zu erfüllen, welche die Natur-Geſchichte an die Nomenklatur überhaupt thut. Denn ſie belegt ein jedes Natur-Product mit einer Benennung, welches das erſte, und ſie ſtellt durch dieſe Benennungen, die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit vor, durch welche dieſe Gegenſtände im Syſteme verbunden ſind, welches das zweite iſt.

Die Nomenklatur iſt in jedem Theile der Natur-Geſchichte der Spiegel, in welchem die ganze Wiſſenſchaft ſich abbildet. Das Bild, welches die Mineralogie bisher in dieſem Spiegel erblickt hat, iſt nicht das reizendſte, und kann ſchwerlich einen Zoologen oder Botaniker, überhaupt keinen durch Wiſſenſchaften aufgeklärten Naturforſcher, zu dem Entſchluſſe ermuntern, mit ihr ſich zu beſchäftigen. Ein Gemiſch von Namen und Benennungen, durch Zufall und Willkühr gebildet, und einem ewigen Wechſel unterworfen, erſchwert einerſeits das gründliche Fortſchreiten der Wiſſenſchaft, und iſt andererſeits das Hinderniß, den erworbenen Kenntniſſen ihre Reinheit zu bewahren und ſie feſt zu halten. Der Mangel einer brauchbaren, d. h. in der Natur-Geſchichte, einer wohl eingerichteten ſyſtematiſchen Nomenklatur, iſt alſo ein weſentlicher Mangel in der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches; und der gegenwärtige Verſuch, demſelben abzuhelfen, rechtfertiget ſich, ohnerachtet ſeiner Unvollkommenheit in man-

cher Abſicht, von ſelbſt, indem der bloße Begriff der Natur-Geſchichte (§. 18.), die Nothwendigkeit der ſyſtematiſchen Nomenklatur mit ſich führt.

§. 231. Gegenſtand der ſyſtematiſchen Benennung.

Der Gegenſtand der ſyſtematiſchen Benennung iſt die richtig beſtimmte naturhiſtoriſche Spezies.

Die naturhiſtoriſche Spezies iſt die Grundlage, die ſyſtematiſche Nomenklatur der wörtliche Ausdruck des Syſtemes. Alſo iſt auch die Spezies der Gegenſtand, auf welchen die ſyſtematiſche Benennung ſich bezieht.

Die Spezies muß zum Behufe der Nomenklatur, nach naturhiſtoriſchen Gründen richtig beſtimmt ſeyn. Denn ſonſt findet der Zuſammenhang unter mehrern dieſer Einheiten nicht Statt, welcher durch den wörtlichen Ausdruck vorgeſtellt werden ſoll, und die ſyſtematiſche Nomenklatur bleibt leer, ſie ſinkt zu einem bloßen Wortkrame herab, der keinen Gegenſtand hat. In ſolchem Zuſtande kann ſie der Natur-Geſchichte nichts nützen, ſondern wird ihr vielmehr zu einer Beſchwerde, deren ſich zu entledigen man die trivielle Nomenklatur (§. 241.) angewendet hat.

In den meiſten Mineral-Syſtemen iſt die Spezies bisher nicht richtig beſtimmt geweſen. Die richtig beſtimmte Spezies führt alſo in der Nomenklatur dieſer Syſteme, weder Namen noch Benennung. Man hat Namen und Benennungen für einzelne Varietäten der Spezierum dieſer Syſteme, z. B. Bergkryſtall, Feuerſtein, Chryſopras . . . .; gemeiner

Quarz, muſchlicher Hornſtein . . .; aber keinen Namen, oder keine Benennung, für das Ganze, den rhomboedriſchen Quarz, welchem dieſe Varietäten angehören.

Wenn es nothwendig iſt, eine neuentdeckte Spezies zu benennen; ſo iſt es noch mehr nothwendig, die berichtigte Spezies mit einer neuen Benennung zu belegen, weil keine einzelne der ältern ihr anpaßt, und weil man dieſe nicht ſämmtlich auf ſie anwenden kann. Daſſelbe findet Statt, wenn eine unrichtig beſtimmte Spezies, die Varietäten mehrerer Spezierum begreift.

Dies iſt bei einer wiſſenſchaftlichen Bearbeitung der Mineralogie eine neue dringende Aufforderung, die Nomenklatur zu verändern, und es würde unter dieſen Umſtänden unverzeihlich ſeyn, wenn man ſich nicht zugleich beſtreben wollte, ihr eine ſyſtematiſche Einrichtung zu geben.

Die Nomenklatur, und die ſyſtematiſche insbeſondere, hat die Abſicht, den Gegenſtand, d. i. die Spezies, von welcher andere Wiſſenſchaften, Phyſik, Chemie, Geognoſie . . . etwas lehren, wörtlich zu bezeichnen, oder zu nennen. Dies geſchieht, indem die Namen und Benennungen an die Stelle der Charaktere und der Schemate geſetzt werden. Dieſe Namen und Benennungen müſſen daher eine ſolche Beſchaffenheit beſitzen, daß ſie aus den Merkmalen oder den naturhiſtoriſchen Eigenſchaften eines gegebenen Natur-Productes gefunden, oder erkannt werden können, welches, wie das folgende Haupt-Stück lehren wird, durch die Charakteriſtik geſchieht; und wenn ſie die Vorſtellung von der naturhiſtoriſchen Beſchaffenheit ihres Gegenſtandes erwecken, oder eine ſolche

Vorſtellung **erzeugen** ſollen, an diejenigen erinnern, welche den genannten in verſchiedenen Graden ähnlich ſind: d. h. ſie müſſen die Stelle andeuten, welche der Gegenſtand in der allgemeinen Zuſammenſtellung des Reiches einnimmt, zu welchem er gehört.

Daraus läßt die Einrichtung der ſyſtematiſchen Nomenklatur überhaupt, und die Beſchaffenheit der ſyſtematiſchen Benennungen insbeſondere ſich erkennen und entwickeln.

§. 232. Beſchaffenheit der ſyſtematiſchen Benennungen.

Die ſyſtematiſche Benennung muß aus mehrern Wörtern zuſammengeſetzt, und durch die Folge derſelben der Zuſammenhang ausgedrückt werden, in welchem ihr Gegenſtand mit andern, die ihm mehr oder weniger ähnlich ſind, ſich befindet.

Um ein gegebenes Individuum zu erkennen, d. h. die Stelle anzugeben, welche es im Syſteme einnimmt, muß man es durch die Begriffe dieſes Syſtemes, von dem höchſten, bis zu der Spezies hinab, hindurch führen. Denn eben dadurch erkennt man die Verbindung oder den Zuſammenhang, in welchem es mit andern ſteht.

Wenn dieſer Zuſammenhang durch die Benennung ausgedrückt werden ſoll; ſo muß die Benennung die ſämmtlichen Einheiten jener Begriffe, **ſo weit es erforderlich iſt** (§. 234.), namentlich enthalten, daher aus mehrern Wörtern zuſammengeſetzt, und da die Begriffe ih-

rem Umfange gemäß, einander untergeordnet ſind (§. 228), die Folge der Wörter dem Umfange der Begriffe angemeſſen ſeyn: der höchſte alſo voran, der niedrigſte zuletzt geſetzt werden. Dies erfordert eine Sprache, welche eine ſolche Folge geſtattet, und die lateiniſche wird alſo auch in der mineralogiſchen, wie in der zoologiſchen und botaniſchen Nomenklatur, ihr Recht behaupten. Dieſe Sprache iſt indeſſen in der Mineralogie, beſonders in denen Zeiten, in welchen dieſe Wiſſenſchaft am meiſten an Stoff gewonnen hat, ſo ſehr an die Seite geſetzt worden, daß wenn die ſyſtematiſche Nomenklatur nicht durchaus neu ſeyn ſoll, ſie nur mit den größten Schwierigkeiten zu Stande gebracht werden kann. Daher iſt bei dem gegenwärtigen erſten Verſuche der ſyſtematiſchen Nomenklatur in der Mineralogie, die deutſche Sprache gewählt worden, in welcher die Folge der Wörter in den Benennungen, die umgekehrte Folge der ſyſtematiſchen Begriffe iſt. In der deutſchen Nomenklatur wird alſo der höchſte Begriff durch das letzte, der niedrigſte durch das erſte Wort ausgedrückt.

Das Wort, mit welchem man einen einzelnen Gegenſtand, eine Spezies, ohne Rückſicht auf ihr Geſchlecht, ein Geſchlecht, ohne Rückſicht auf ſeine Ordnung . . . bezeichnet, heißt ein Name. Erhält ein Name eine nähere Beſtimmung durch ein Beiwort; ſo entſteht daraus eine Benennung. Ein Name, der aus einem einzigen Worte beſteht, heißt ein einfacher; ein Name, der aus zwei Wörtern zuſammengeſetzt iſt, ein zuſammengeſetzter Name. Durch einfache Namen

kann der Zuſammenhang der Dinge, welchen dieſelben beigelegt ſind, nicht ausgedrückt werden. Zuſammengeſetzte Namen und Benennungen geſtatten dies. Daher ſind in der ſyſtematiſchen Nomenklatur nicht bloße einfache Namen brauchbar, ſondern es müſſen zuſammengeſetzte, oder Benennungen, oder beide, neben den einfachen Namen angewendet werden. Der einfache Name bezeichnet den höchſten Begriff, welcher in der Nomenklatur vorkommt, und dieſer Begriff muß durch einen einfachen Namen bezeichnet ſeyn. Der zuſammengeſetzte Name bezeichnet einen niedrigern, und die Benennung den niedrigſten Begriff. Man kann es, den §. 234. folgenden Betrachtungen gemäß, als eine Regel der ſyſtematiſchen Nomenklatur anſehen, daß, wenn zuſammengeſetzte Namen gebraucht werden, dieſe nie aus mehr als zwei Wörtern beſtehen, und daß nie mehr als ein Beiwort in einer Benennung gebraucht werden darf.

§. 233. Gegenſtand der Namen.

Die Begriffe, welche durch die Namen ausgedrückt werden, ſind die Einheiten der nächſt höhern Klaſſifikations-Stufen über der Spezies.

Um den Namen in der Spezies näher beſtimmen zu können, legt man ihn auf das Geſchlecht, oder auf die Ordnung, überhaupt auf eine der höhern Klaſſifikations-Stufen. Der Name haftet alſo nicht an einem einzelnen Natur-Produkte, einem Individuo, auch nicht an einer einzelnen Spezies; ſondern an einem Inbegriffe von gr[illegible] ßerem Umfange, und geht auf die Spezies, oder auf [illegible]

Individuum über, in ſo fern die eine und das andere, vermöge ihrer naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, einem ſolchen Inbegriffe von größerem Umfange angehören. Dies iſt die Eigenthümlichkeit der ſyſtematiſchen Nomenklatur, durch welche ſie ſich insbeſondere von der triviellen unterſcheidet. In dieſer nämlich trägt die Spezies, überhaupt der niedrigſte ſyſtematiſche Begriff, den Namen, und Genus und Ordnung kommen in keine Betrachtung: d. h. die trivielle Nomenklatur nennt blos die Gegenſtände, oder belegt ſie mit Namen, ohne den Zuſammenhang auszudrücken, in welchem dieſelben mit andern, in dem Syſteme, darin die trivielle Nomenklatur gebraucht wird, ſich befinden. Aus dieſem Begriffe der triviellen Nomenklatur ergiebt ſich ihre weitere Einrichtung, wie die Folge (§. 241.) lehren wird.

Die trivielle Nomenklatur läßt der Willkühr in der Beilegung der Namen Raum. Die ſyſtematiſche beſchränkt die Willkühr. Dadurch allein, wenn ſie übrigens auch keine empfehlenden Eigenſchaften beſäße, würde die ſyſtematiſche Nomenklatur der allgemeinen Einführung würdig ſeyn. Ein neu entdecktes Mineral, welches zu keiner bekannten Spezies gehört, gehört vielleicht zu einem bekannten Genus, und nimmt den Namen dieſes; oder es gehört zu einer bekannten Ordnung, und nimmt den Namen dieſer an. Und ſelbſt, wenn beides der Fall nicht iſt, enthält die ſyſtematiſche Nomenklatur die Regeln, es richtig zu benennen.

§. 234. Ordnungs-Name.

In der Natur-Geſchichte des Mineral-Reichs iſt die **Ordnung** der hoͤchſte Begriff, welchen die ſyſtematiſche Nomenklatur enthaͤlt. Die Ordnung traͤgt alſo den einfachen Namen.

Welche der naͤchſt hoͤhern Klaſſifikations-Stufen uͤber der Spezies man mit dem einfachen Namen belege, ob das Genus, oder die Ordnung, das haͤngt von der Beſchaffenheit des Syſtemes und den klaſſifizirten Gegenſtaͤnden ſelbſt ab. Iſt, wie in dem Linnéiſchen Syſteme der Botanik, die Ordnung kuͤnſtlich, oder iſt das ganze Syſtem, auf welches die Nomenklatur ſich bezieht, ein kuͤnſtliches (§. 229.), und enthaͤlt die Ordnung eine große Menge von Geſchlechtern, das Geſchlecht eine große Menge von Arten; ſo wird es rathſam ſeyn, den Namen auf das Geſchlecht zu legen, und mit denen daraus erwachſenden Vortheilen in der Benennungs-Art ſich zu begnuͤgen: weil, wenn man in dieſem Falle weiter gehen, und den Namen auf die Ordnung uͤbertragen wollte, die Nomenklatur **ohne Nutzen** erſchwert werden wuͤrde. Denn in der kuͤnſtlichen Ordnung herrſcht, wie in dem ganzen kuͤnſtlichen Syſteme, keine Aehnlichkeit mehr (§. 229.), und die Nomenklatur, welche auch die Ordnung ausdruͤckte, koͤnnte daher nicht dienen, die Ueberſicht der Gegenſtaͤnde einfacher und klarer zu machen, ſondern ſie wuͤrde vielmehr dazu beitragen, ſie zu verwirren. Dagegen koͤnnte es, ſelbſt in der Botanik nicht anders als vortheilhaft ſeyn, den Namen auf die Ordnung zu legen, vorausgeſetzt, daß das Syſtem, auf wel-

ches die Nomenklatur ſich bezieht, ein natürliches ſey. Si claſses naturales eſsent inventae omnes, maxime arrideret terminatio nominum conformis in affinibus, ni nimia mutatio prohiberet. Iſt wirklich, wie in der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, das Syſtem, folglich die Ordnung natürlich; ſo iſt eben darum ein Zuſammenhang unter den Gegenſtänden vorhanden, der durch die Nomenklatur ausgedrückt werden kann und muß; und es iſt daher nothwendig, den einfachen Namen auf die Ordnung zu legen. Man würde in der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches auch in der That nur wenig gewinnen, wenn man das Geſchlecht den Namen führen ließ. Denn die meiſten Geſchlechter enthalten nur eine geringe Anzahl von Arten, und die Nomenklatur fände alſo darin zu wenig Anlaß, ihre Beſtimmung zu erfüllen, und der Wiſſenſchaft die von ihr geforderten Dienſte zu leiſten.

Je höher man den Namen hinauf bringen, d. h. auf eine je höhere Klaſſifikations-Stufe man ihn legen kann; deſto mehr wird man im Stande ſeyn, den Zuſammenhang der klaſſifizirten Gegenſtände durch die Benennung der Spezies auszudrücken. Dies muß indeſſen ſeine Schranken haben, und weder über das Nützliche, noch über das Bequeme hinaus gehen. Die Ordnung in der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches auszudrücken, iſt nützlich, und es geſchieht mit aller Bequemlichkeit. Wenn man aber auch die Klaſſe ausdrücken wollte, ſo würde dies nicht nur ohne ſonderlichen Nutzen (indem nicht mehr als drei Klaſſen in dem naturhiſtoriſchen Mineral-Syſteme vorhanden ſind), ſondern auch ſehr unbequem ſeyn,

da die Benennung einer jeden Spezies aus vier Wörtern zuſammengeſetzt, und das letzte, bei weitem in den meiſten Fällen, daſſelbe ſeyn, alſo eine, wenigſtens ſehr unangenehme, Eintönigkeit hervorbringen würde.

Man hat es in der Natur-Geſchichte zu einer Regel gemacht, daß das Genus den Namen führe. Allgemein iſt, wie die vorhergehenden Betrachtungen lehren, dieſe Regel nicht. Die allgemeine Regel iſt, daß die ſyſtematiſche Nomenklatur alle die Dienſte und Vortheile, welche ſie der Natur-Geſchichte leiſten und gewähren kann, nach Möglichkeit mit einander verbinde, und daher den einfachen Namen dahin lege, wo er den Forderungen, welche man an ſie thut, am vollſtändigſten und beſten entſpricht. Ohne Zweifel geſchieht dies, aus obigen Gründen, und unter den obigen Umſtänden, in der Botanik, wenn das Genus; in der Mineralogie, wenn die Ordnung ihn führt. Damit aber auch die Mineralogie nach jener Vorſchrift ſich füge, belegt ſie das Genus, wie die Folge lehren wird, mit einem zuſammengeſetzten Namen, oder giebt dem auf dem Geſchlechte ruhenden Namen die Einrichtung, daß er zugleich die Ordnung ausdrückt: wogegen weder Zoologie noch Botanik etwas einwenden können und werden.

§. 235. Wahl der Ordnungs-Namen.

Die einfachen Namen ſind die Grund-Lage der ganzen Nomenklatur. Ihre Wahl muß daher mit der gehörigen Vorſicht und Ueberlegung getroffen werden.

Man ſollte ſo wenig als möglich neue Namen einführen, und daher aus der ältern Mineralogie ſo viele entlehnen, als brauchbare in ihr zu finden ſind. Nomina veterum plantis impoſita laudo, ad conſpectum vero recentiorum plurium horreo. Haec enim maximam partem ſunt nihil niſi Chaos confuſionis, cujus Mater barbaries, Pater authoritas, Nutrix praejudicium. Einige jener alten Namen ſind in neuern Zeiten oft getadelt, einige gänzlich verworfen: gleichwohl ſind ſie, wenn ſie übrigens dazu geeignet waren, in der Nomenklatur dieſes Grund-Riſſes gebraucht worden. Dieſe Namen ſind: Gas, Waſſer, Säure, Salz, Baryt, Malachit, Glimmer, Spath, Gemme, Erz, Metall, Kies, Glanz, Blende, Schwefel, Harz und Kohle. Sie ſind für alle bis jetzt bekannte Ordnungen, zwei ausgenommen, hinreichend; und man wird einer neuen Nomenklatur, zumal wenn ſie ſich auf ein neues Syſtem, oder auf eine bisher noch nicht angewendete, wenn auch an ſich nicht neue Anſicht des Gegenſtandes bezieht, den Vorwurf der Neuerungsſucht nicht machen können, wenn ſie nicht mehr als zwei neue Namen enthält, und auch dieſe nicht gewählt haben würde, wenn unter den ältern brauchbare an ihrer Stelle zu finden geweſen wären. Dieſe neuen Namen ſind Haloid und Kerat.

§. 236. Bedeutung der Ordnungs-Namen.

Die einfachen Namen erhalten durch die Begriffe der Ordnungen, welchen ſie beigelegt werden, ihre Bedeutung. In dieſer, und in keiner andern, müſſen ſie gebraucht werden.

Es wird nicht undienlich ſeyn, die Bedeutung einiger dieſer Namen zu erörtern. Den Namen Erz hat bisher eine ſehr große Menge von Mineralien geführt, und er iſt einer von denen, deren Begriff am meiſten unbeſtimmt und ſchwankend geworden, ja durch Mißbrauch faſt gänzlich erloſchen war. Selbſt ſeine berg- und hüttenmänniſche Bedeutung war verſchwunden; denn obgleich man ſehr wohl verſteht, was ein Eiſen-, Kupfer-, Mangan- und Chrom-Erz iſt; ſo iſt es doch ſchwer zu ſagen, was man unter Glaserz, Fahlerz, Zundererz Hornerz, Linſenerz, Bohnerz, Flockenerz, Traubenerz . . . zu verſtehen habe, und dergleichen Namen haben alſo gar keine Bedeutung, ſo lange nicht eine Ordnung Erz beſteht, deren Geſchlechter ſie führen können. Sieht man auf die bisherige naturhiſtoriſche Bedeutung des Namens Erz, d. i. ſtellt, oder faßt man alle die bisher mit dem Namen Erz belegten Mineralien in eine Vorſtellung zuſammen, und verbindet man damit diejenigen, welche, vermöge ihrer naturhiſtoriſchen Beſchaffenheit oder Aehnlichkeit, mit ihnen verbunden werden müſſen, um daraus den naturhiſtoriſchen Begriff zu dem Namen Erz zu finden; ſo möchte der Inhalt deſſelben ſo reichhaltig und verſchiedenartig ſeyn, daß er ſchwerlich in ſich ſelbſt beſtehen oder einige Deutlichkeit geſtatten, und ſein Um-

fang möchte, indem faſt alles zu Erz wird, ſo ſich ausdehnen, daß nicht ein zweiter ſeines Gleichen im ganzen Mineral-Reiche Platz finden würde.

Soll alſo der Name Erz nicht ſeine ganze Bedeutung und ſeinen Gebrauch für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches verlieren; ſo kann er nur für einige wenige von denen Mineralien, welche ihn bisher geführt haben, beibehalten werden. Dahin gehören das ſogenannte Roth-Kupfererz (octaedriſches Kupfer-Erz), das Uranerz (untheilbares Uran-Erz), das Cerererz (untheilbares Cerer-Erz), das Chromerz (prismatiſches Chrom-Erz), das Grau-Braunſteinerz (prismatoidiſches Mangan-Erz) .... Andere dagegen, welche mit den genannten gleiche Grade der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit beſitzen, werden ihn annehmen müſſen. Dahin gehören der Rutil (peritomes Titan-Erz), der Anatas (pyramidales Titan-Erz), der Zinnſtein (pyramidales Zinn-Erz), der Wolfram (prismatiſches Scheel-Erz), die Eiſenſteine (Eiſen-Erze) .... Die genannten Arten gehören nämlich in einer natürlichen Ordnung zuſammen. Dieſe Ordnung führt den Namen, oder der Name haftet an ihr, und erhält durch ſie ſeine Bedeutung und Anwendung, indem er auf die unter ihr enthaltenen Geſchlechter und Arten übergeht. Was alſo in die Ordnung Erz gehört, muß auch Erz heißen, oder iſt ein Erz; und ein Mineral heißt deswegen Erz, weil es in dieſe Ordnung gehört. So iſt der Begriff des Namens Erz, durch den Begriff der Ordnung, vollkommen beſtimmt. Ein neu entdecktes Mineral, welches ſeinen naturhiſtoriſchen Eigenſchaften zu Folge, in die

Ordnung Erz gehört, nimmt dieſen Namen an, es bringt denſelben gleichſam mit auf die Welt, und ſichert ſich dadurch vor der Bürde, mit welcher, ſo lange keine ſyſtematiſche Nomenklatur beſteht, die Willkühr ohnfehlbar es belaſten würde.

Die Bedeutung des Namens **Kies** hat ſich beſſer erhalten. Die meiſten derjenigen Mineralien, welche bisher den Namen Kies geführt haben, ſind auch Kieſe, d. h. ſie gehören in die natürliche Ordnung, welche mit dieſem Namen belegt worden iſt. Dergleichen ſind Kupferkies (pyramidaler Kupfer-Kies), Schwefelkies (hexaedriſcher und prismatiſcher Eiſen-Kies), Arſenikkies (axotomer und prismatiſcher Arſenik-Kies) . . . Allein andere, welche ebenfalls in dieſe Ordnung gehören, ſind bisher nicht Kieſe genannt worden. Dergleichen ſind der Kobaltglanz, oder der Glanzkobalt (hexaedriſcher Kobalt-Kies), der weiße Speißkobalt (octaedriſcher Kobalt-Kies), der Kupfernickel (prismatiſcher Nickel-Kies. Kobalt und Nickel ſind Metalle; und Mineralien, welche dieſe Namen führen, müſſen in die Ordnung der Metalle gehören. Wenn aber der Schwefelkies ein Kies iſt; ſo ſind die übrigen ebenfalls Kieſe, d. h. wenn jener in eine gewiſſe natürliche Ordnung gehört, ſo gehören dieſe in dieſelbe Ordnung und müſſen den Namen derſelben annehmen. Sie ſind alſo durch ihre naturhiſtoriſchen Eigenſchaften genöthigt, ihren bisherigen Namen abzulegen.

Was von dem Namen Kies geſagt worden, läßt auf den Namen **Glanz** ſich anwenden. Die Mineralien, welche bisher den Namen Glanz geführt haben, gehören

auch in die Ordnung, welche dieſen Namen trägt. Mehrere jedoch, welche in dieſe Ordnung gehören, haben dieſen Namen noch nicht geführt, und müſſen ihn alſo, den Verhältniſſen ihrer naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit gemäß, annehmen. Sie ſind das Glaserz (hexaedriſcher Silber-Glanz), das Grau- und das Schwarz-Spiesglaserz (prismatoidiſcher Antimon-Glanz und diprismatiſcher Kupfer-Glanz), das Waſſerblei (rhomboedriſcher Molybdän-Glanz), das Blättererz (prismatiſcher Tellur-Glanz) u. and.

Der Name Blende, iſt mehrern Mineralien beigelegt worden, welche nicht die mindeſte Aehnlichkeit mit einander beſitzen. Die Blende (dodekaedriſche Granat-Blende), die Hornblende (hemiprismatiſcher Augit-Spath), die Kohlenblende (harzloſe Stein-Kohle) ſind dieſe Mineralien, und gehören zu den Beiſpielen, welche beweiſen, wie wenig man durch die Nomenklatur für deutliche Begriffe geſorgt hat. Mit der Blende, welche der Ordnung den Namen giebt, theilen das Rothgiltigerz (rhomboedriſche Rubin-Blende), das ſogenannte ſiebenbürgiſche Schwarzerz (hexaedriſche Glanz-Blende), der Zinnober (peritome Rubin-Blende), und das Roth-Spiesglaserz (prismatiſche Purpur-Blende) einen gemeinſchaftlichen Grad der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit, und nehmen daher den Namen Blende an. Blende bedeutet urſprünglich ein Mineral, welches das nicht iſt, was es zu ſeyn ſcheint. Das Wort iſt wahrſcheinlich von den Bergleuten zuerſt gebraucht worden, welche, durch das Anſehen getäuſcht, die Blende für Blei-Glanz gehalten haben.

Kein Name iſt zweideutiger geweſen und mehr gemiß-braucht worden, als der Name Spath. Spath ſoll ein gewiſſes Gefüge ausdrücken, das ſogenannte ſpath-artige. Es iſt ſehr übel gethan, einen Namen, d. i. ein Wort, welches einen ſehr allgemeinen Begriff be-zeichnet, von dieſem Verhältniſſe herzuleiten: denn in beſtimmter Bedeutung iſt kein Verhältniß weniger allge-mein, als dieſes, indem die Beſtändigkeit deſſelben, das teſſulariſche Syſtem ausgenommen, nur ſelten über die Spezies ſich erſtreckt. In weiterer, oder unbeſtimmter Bedeutung iſt es ſo allgemein, daß es nicht nur in allen Cryſtall-Syſtemen, ſondern auch in ſehr vielen Ordnun-gen vorkommt, und jedes theilbare, d. i. beinahe jedes einfache Mineral, ein Spath wird. Wie man dieſes Verhältniß, in Beziehung auf den Namen, aber auch beſtimmen mag; ſo iſt die Beſtimmung unbrauchbar, und dieſe Bedeutung des Worts Spath muß alſo aufgegeben werden.

Den Namen Feld-Spath hat man in mehrern Sprachen aufgenommen, und ihn faſt allgemein einge-führt. Man kann ihn daher auch gebrauchen, um den Namen einer Ordnung davon abzuleiten. Alſo nicht je-des Mineral von dem ſogenannten ſpathartigen Gefüge; ſondern nur diejenigen, welche mit dem Feld-Spathe in eine Ordnung gehören, heißen Spathe.

Glimmer bedeutet ein Mineral, welches ſich leicht in dünne glänzende Blättchen theilt. Der Glimmer (rhomboedriſcher Talk-Glimmer), der Uranglimmer (py-ramidaler Euchlor-Glimmer), der Kupferglimmer (rhom-

boedriſcher Euchlor-Glimmer) ſind dergleichen. Dies Verhältniß allein, kann eine natürliche Ordnung nicht beſtimmen. (§. 227.) Daher fallen mehrere von denen, welche bisher dieſen Namen, ihren Theilungs-Verhältniſſen zufolge, geführt haben, nebſt denen, bei welchen, wie beim Eiſenglimmer (rhomboedriſches Eiſen-Erz) dies Verhältniß nur ſcheinbar iſt, aus der Ordnung der Glimmer heraus, und andere treten an ihre Stelle. Der Ordnung Glimmer iſt jene Theilbarkeit eigen. Sie trägt ihren Namen alſo mit Recht.

Mit den Namen Baryt und Malachit iſt verfahren worden, wie es bisher gezeigt iſt. In der Chemie bedeutet Baryt eine Erde, welche man als unzerlegbaren Stoff betrachtet hat, bis neuere Entdeckungen gelehrt haben, daß ſie ein Metall-Oxyd ſey. Man hätte ſie ſtets Baryt-Erde nennen ſollen, wie man einen ähnlichen, aus dem pyramidalen Zirkone ausgeſchiedenen Körper, Zirkon-Erde, einen andern, aus dem rhomboedriſchen Corunde, Alaun- oder Thon-Erde u. ſ. w. genannt hat. Es würde zu Zweideutigkeiten Anlaß geben, wenn man jene Zirkon, dieſe Alaun oder Thon nennen wollte. Alſo fallen die Verwechſelungen, welche entſtehen können, wenn man die Baryt-Erde Baryt nennt, nicht der neuen mineralogiſchen, ſondern der ältern chemiſchen Nomenklatur zur Laſt.

Daß Gemme an Statt Edelſtein gebraucht worden, hat ſeinen Grund darin, daß Edelſtein ein zuſammengeſetztes Wort iſt, der Name einer Ordnung aber ein einfacher (§. 232.) ſeyn muß.

Was Metall genannt werden ſoll, muß auch Metall ſeyn, d. h. die Eigenſchaften der reguliniſchen Metalle beſitzen. Alſo können weder Kieſe, noch Glanze, noch Blenden, noch Erze, mit dieſem Namen belegt werden: obgleich ſie Metalle, d. i. Körper enthalten, welchen wenn ſie für ſich dargeſtellt ſind, jene Eigenſchaften zukommen. Die meiſten der bisherigen Mineral-Syſteme haben, was die Metalle betrifft, vorzüglich auf dem Regulus, nicht auf das Natur-Product Rückſicht genommen, und dadurch angezeigt, daß ihre Abſicht nicht Natur-Geſchichte, ſondern etwas ſey, was nicht immer leicht zu erklären und auf deutliche Begriffe zu bringen iſt.

Ueber die Namen Gas, Waſſer, Säure, Salz, Schwefel, Harz und Kohle, iſt nichts zu bemerken. Die Begriffe, welche ſie ausdrücken, ſind durch die Ordnungen, auf denen ſie ruhen, beſtimmt.

Was endlich die neu eingeführten Namen Haloid und Kerat betrifft; ſo iſt der erſte von einigen Chemikern für gewiſſe Verbindungen, in denen die Salzſäure enthalten iſt, gebraucht worden. Den Salzſäure-Gehalt deutet jedoch der Name nicht an; ſondern blos einen ſalzähnlichen Körper, wie das octaedriſche Fluß-, das prismatoidiſche Gyps-, das rhomboedriſche Kalk-Haloid u. a. Es giebt, wie die angeführten Beiſpiele lehren, im Mineral-Reiche Körper, welche in ihren naturhiſtoriſchen Eigenſchaften (und wollte oder könnte man hier Rückſicht auf andere nehmen, auch in dieſen) den Salzen, d. i. denen Mineralien, welche die vierte Ordnung der erſten Klaſſe enthält, ſo ähnlich

ſind, daß man ſie ohne weitere Unterſuchung leicht mit denſelben verwechſeln könnte: die alſo in der That Salzähnlichkeit in einem hohen Grade beſitzen. Dieſen, der erſten Ordnung der zweiten Klaſſe, iſt der Name Haloid beigelegt worden. Die Bereitwilligkeit, dieſen Namen mit einem beſſern zu vertauſchen, wird noch größer ſeyn, als die Aehnlichkeit, welche er ausdrückt.

Kerat iſt eine bloße Ueberſetzung von Hornerz (wohin auch Queckſilber-Hornerz gehört), mit Auslaſſung deſſen, was dieſe Dinge nicht ſind, nämlich Erz. Die Vergleichung mit Horn kommt in der Mineralogie oft, nicht ſelten zur Unzeit vor, wie in Hornſtein, Hornblende, Hornſchiefer u. ſ. w. Dort, bei den Keraten, mag ſie geduldet werden. Denn ſie hat ihre Anwendung nicht ihren Eigenſchaften oder einem Vorzuge, welchen man ihr ſchwerlich beilegen kann, zu verdanken.

§. 237. Geſchlechts-Namen.

Der Ordnungs-Name erhält in dem Geſchlechte eine nähere Beſtimmung. Dieſe wird mit dem Ordnungs-Namen verknüpft und aus beiden ein zuſammengeſetzter Name gebildet, welcher der Geſchlechts-Name iſt.

Der Geſchlechts-Name ſoll ſich auf die naturhiſtoriſche Beſchaffenheit des Geſchlechtes beziehen, und wo möglich, einen hervorſtechenden Zug der Aehnlichkeit ausdrücken. Ein Beiſpiel eines ſolchen Namens iſt Granat-Blende. Das Geſchlecht, welches dieſer Name bezeichnet, gehört in die Ordnung der Blenden. Die Indivi-

duen deſſelben aber ſehen aus, wie Granat. Freilich iſt dieſes Ausſehen keine Aehnlichkeit, auf welche die Geſchlechts-Beſtimmung ſelbſt, die aber auch der Nomenklatur (§. 240.), wie der Charakteriſtik (§. 247.) vorausgeht, ſich gründen kann. Rubin-Blende und Glanz-Blende liefern ebenfalls hieher gehörende Beiſpiele. Dieſe Art, die Geſchlechts-Namen zu bilden, würde für eine Nomenklatur, die auf ein natürliches Syſtem ſich bezieht, ohne Zweifel die vorzüglichſte ſeyn. Nomina generica, quae characterem essentialem vel habitum (plantae) exhibent, optima sunt. Habitus indicat similitudinem, qua excitatur idea, et ex idea nomen. Sie läßt ſich indeſſen nicht überall anwenden, ohne eine Menge neuer Wörter einzuführen, welches, als eine mißliche Sache, mit aller Sorgfalt zu vermeiden iſt. Es ſind daher zwei andere Methoden verſucht worden. Die erſte derſelben beſteht darin, einige gangbare Trivial-Namen zur Bildung der Geſchlechts-Namen zu benutzen; die andere, die Beſtimmung des Ordnungs-Namens von einem Verhältniſſe herzunehmen, welches nicht eigentlich naturhiſtoriſch iſt. Aus jener ſind Feld-Spath, Augit-Spath, Triphan-Spath, Diſthen-Spath, Laſur-Spath; aus dieſer Eiſen-Kies, Kobalt-Kies, Blei-Glanz, Molybdän-Glanz, Scheel-Baryt, Blei-Baryt u. a. entſtanden. Freilich klingen dieſe letztern Namen chemiſch. Sie haben aber hier keine chemiſche Bedeutung: und auf die Bedeutung kommt alles an. Es ſtehen nämlich nicht Kobalt-Kies, Nickel-Kies, Eiſen-Kies; nicht Uran-Erz, Chrom-Erz, Mangan-Erz . . . beiſammen, weil ſie die Metalle, deren Namen ſie führen, enthalten

(denn manches andere Mineral enthält dieſe Metalle ebenfalls, und ſteht doch nicht hier); ſondern, weil ſie, die erſten Kieſe, die andern Erze ſind. So werden dieſe Namen nicht nur unſchädlich; ſondern, indem ſie ein Verhältniß, auf welches die Benutzung mehrerer dieſer Dinge ſich gründet, ins Gedächtniß rufen, ſogar nützlich: nur nicht eben für die Natur-Geſchichte. Dennoch würden ſie nicht gebraucht worden ſeyn, wenn nicht bei Entwerfung dieſer Nomenklatur, die oben angeführte Regel ſo viel als möglich hätte in Ausübung gebracht werden ſollen.

Von dem Verfahren, dem Geſchlechte einen zuſammengeſetzten Namen beizulegen, und dadurch zugleich die Ordnung auszudrücken, ſcheint in den Ordnungen der Gemmen und der Metalle, eine Ausnahme gemacht zu ſeyn. Der Ordnungs-Name iſt in dieſen nämlich unterdrückt, weil er ſich gewiſſermaßen von ſelbſt verſteht. Jedermann weiß, daß Gold, Silber, Wismuth, Tellur . . . Metalle ſind; und Niemand würde die Geſchlechts-Namen Gold-Metall, Silber-Metall u. ſ. w. billigen. Eben ſo verhält es ſich mit Demant, Topas, Zirkon. Demant-Gemme, Topas-Gemme, Zirkon-Gemme würden wahrſcheinlich wenig Beifall erhalten. Der Name eines Metalles, der Name einer Gemme, deuten alſo für ſich die Ordnung an, zu welcher das eine und die andere gehört. Dem einzigen Genus der Ordnung Schwefel, fehlt bis jetzt der Geſchlechts-Name. Daß für Queckſilber Merkur, für Spießglas Antimon, für Braunſtein Mangan gebraucht worden, wird man in einer Nomenklatur, in welcher

auf die naturhiſtoriſche Bedeutung und die Zuſammenſetzung der Wörter geſehen werden muß, nicht mißbilligen.

238. Benennung der Spezies.

Der Geſchlechts-Name erhält ſeine weitere Beſtimmung durch ein Beiwort. Dadurch entſteht die Benennung der Spezies.

Das Beiwort, durch welches die Spezies innerhalb ihres Geſchlechtes bezeichnet wird, muß aus der naturhiſtoriſchen Beſchaffenheit derſelben genommen, und wo möglich, ſo gewählt werden, daß die dadurch ausgedrückte Eigenſchaft eins der brauchbarſten Merkmale zur Unterſcheidung der verſchiedenen Spezierum dieſes Geſchlechtes wird. Die Cryſtall-Syſteme und die Verhältniſſe der Theilbarkeit ſind vorzüglich geſchickt dazu. Beiſpiele ſind hexaedriſcher, prismatiſcher, rhomboedriſcher Eiſen-Kies; rhomboedriſcher, octaedriſcher, dodekaedriſcher, prismatiſcher Corund; rhomboedriſches, octaedriſches, prismatiſches Eiſen-Erz und viele andere. Wenn zwei oder mehrere Arten eines Geſchlechtes zu einem Cryſtall-Syſteme gehören, ſo iſt für die eine, das das Syſtem bezeichnende Beiwort beibehalten, für die andern aber das nächſte allgemeinere Verhältniß der Cryſtalliſation, oder der Theilbarkeit, zur Bildung des Beiwortes gewählt worden, wie beim peritomen und pyramidalen Titan-Erze, beim prismatiſchen, prismatoidiſchen, hemiprismatiſchen und paratomen Augit-Spathe, bei der rhomboedriſchen und peritomen Rubin-Blende, beim rhomboedriſchen, makro-

typen und brachytypen Kalk-Haloide und mehrern andern. Auf dieſe Weiſe ſind die Beiwörter axotom, diatom, diprismatiſch, prismatoidiſch, den obigen Erklärungen gemäß *), gebraucht worden. Die Beiwörter untheilbar und gediegen, werden nur ſo lange beibehalten, bis Theilbarkeit oder Geſtalt der Spezierum, bei denen ſie gebraucht worden, bekannt ſind. Von Farben ſind nur in Ermangelung beſſerer, von Ländern, Fundorten, Perſonen, nie Beiwörter entlehnt, und das ſchlechteſte unter allen, „gemein" iſt ebenfalls nicht gebraucht worden. In den drei erſten Ordnungen der erſten, und in der zweiten der dritten Klaſſe, hat man, wie es die Beſchaffenheit der in derſelben enthaltenen Arten mit ſich bringt, zu Verhältniſſen ſeine Zuflucht nehmen müſſen, die man unter andern Umſtänden, zur Bildung der Beiwörter nicht in Anwendung gebracht haben würde.

§. 239. Vorſtellung von der Spezies durch ihre Benennung.

Die ſyſtematiſche Benennung giebt eine Vorſtellung von der Spezies, welche jedoch weder die Stelle des Charakters in der Charakteriſtik, noch des Schemas in der Phyſiographie vertreten kann.

Es iſt kein geringer Vorzug, der auf ein natürliches Syſtem ſich beziehenden ſyſtematiſchen Nomenklatur, daß

*) §. 170. Was hier nicht erklärt werden konnte; wird ſeine Erklärung in der Phyſiographie erhalten.

ihre Benennungen eine Vorſtellung des benannten Gegenſtandes erwecken, welche nie unrichtig, wohl aber unzulänglich ſeyn kann. Keine trivielle Nomenklatur, wenn ſie übrigens auch alle zu ihrer Vollkommenheit erforderlichen Eigenſchaften beſitzt, kann dies leiſten. Wer den Namen Rutil hört, und nicht die mit demſelben belegte Spezies kennt, kann ſich nichts, was weſentlichen Bezug auf ſie hätte, dabei vorſtellen, wenn er übrigens auch die ausführlichſte Kenntniß im Mineral-Reiche beſitzt. Wer die Benennung peritomes Titan-Erz hört, darf nur eine Vorſtellung von der Ordnung Erz haben, um eine allgemeine Vorſtellung von der benannten Spezies, und er darf nur eine Vorſtellung von dem Genus Titan-Erz haben, um eine beſtimmtere von ſeinem Gegenſtande zu erhalten. Die Vorſtellungen der Ordnungen und Geſchlechter kann man aber bei Jedem vorausſetzen, der nur einige Bekanntſchaft mit der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches beſitzt. Erwägt man die Theilbarkeit, die peritom iſt, ſo wird man die Varietäten des peritomen Titan-Erzes, durch die bloße Benennung, von den Varietäten des prismatiſchen und des pyramidalen Titan-Erzes zu unterſcheiden im Stande ſeyn. Wenn die Benennung die Theilbarkeit mit noch mehrerer Beſtimmtheit, oder wenn ſie das Cryſtall-Syſtem ausdrückt, ſo leiſtet ſie hierin noch beſſere Dienſte. Durch die Benennung hexaedriſcher Eiſen-Kies, erfährt man, daß die benannte Spezies in die Ordnung der Kieſe, und in das Genus Eiſen-Kies gehört, und das Beiwort hexaedriſch zeigt an, daß ihre Geſtalten, Geſtalten

des teſſulariſchen Syſtemes ſind, ihre Theilbarkeit aber in der Richtung der Flächen des Hexaeders erfolgt. Eine ſolche, durch die bloße Benennung hervorgebrachte Vorſtellung iſt allerdings ſehr brauchbar. Gleichwohl kann ſie weder in Beziehung auf die Beſtimmung eines Individui, an die Stelle des Charakters, noch in Beziehung auf die Vorſtellung der Spezies, an die Stelle des Schemas geſetzt werden. Denn ſie enthält gewöhnlich nur ein, oft nur im allgemeinen beſtimmtes Merkmal, und bezieht ſich übrigens auf Vorſtellungen, die blos durch Anſchauung erworben, weder die Beſtimmtheit der Charaktere, noch die Ausführlichkeit des Begriffes der Spezies (welchen das Schema vorſtellt) erhalten können. Der Charakter enthält alles, was innerhalb ſeiner Sphäre zur vollſtändigen Unterſcheidung, das Schema alles, was zur vollſtändigen naturhiſtoriſchen Kenntniß des Gegenſtandes ſelbſt erforderlich iſt.

Es wird denen, die der empiriſchen Kenntniß der Producte des Mineral-Reiches einen Werth beilegen, nicht entgehen, daß der methodiſche Weg, mit großer Leichtigkeit, und was als etwas Wichtiges angeſehen werden kann, mit Richtigkeit und Zuverläſſigkeit, auch zu dem Ziele führt, welches man durch bloße Empirie vergeblich zu erreichen ſich beſtrebt.

§. 240. Beurtheilung der ſyſtematiſchen Nomenklatur.

Die ſyſtematiſche Nomenklatur ſetzt ein Syſtem voraus, auf welches ſie ſich bezieht, und kann allein nach die-

ſem beurtheilt werden. Das Syſtem bedarf der ſyſtematiſchen Nomenklatur zu ſeiner Anwendung auf die Gegenſtände der Erfahrung.

Obgleich das erſte aus dem Begriffe der ſyſtematiſchen Nomenklatur (§. 230.) für ſich erhellet, ſo werden doch einige Bemerkungen darüber nicht überflüſſig ſeyn.

Der bisherige Mangel einer ſyſtematiſchen Nomenklatur in der Mineralogie, gründet ſich auf den Mangel eines Syſtemes, welches der ſyſtematiſchen Nomenklatur fähig iſt, d. i. eines ſolchen, in welchem die Spezies richtig beſtimmt, und die übrige Anordnung den allgemeinen Prinzipien der Natur-Geſchichte gemäß, getroffen iſt. Man hat Verſuche gemacht, eine ſyſtematiſche Nomenklatur in lateiniſcher Sprache zu gründen; allein ſie waren nicht ausführbar, weil die Syſteme, auf welche ſie ſich bezogen, nicht die erforderlichen Eigenſchaften beſaßen. Die Nomenklatur, deren der berühmte Abbé Haüy ſich bedient, iſt, obwohl ihr Verfaſſer den Werth der ſyſtematiſchen Nomenklatur anerkennt, nur zum Theil ſyſtematiſch, zum Theil iſt ſie eine trivielle Nomenklatur. Der ſyſtematiſche Theil dieſer Nomenklatur iſt chemiſch. Die gemiſchte Nomenklatur iſt eine Folge des gemiſchten Syſtemes, und ein Beweis, daß, bevor das Syſtem nicht auf einfachen Prinzipien beruht, die Nomenklatur auch nie zur Gleichförmigkeit gelangen kann. Das lehrt die bisherige Mineralogie. Zoologie und Botanik liefern den Beweis für das Entgegengeſetzte. Dieſe Theile der Natur-Geſchichte ſind ſtets nach einem Prinzipe fortge-

ſchritten, und daher längſt in dem glücklichen Beſitze einer ſyſtematiſchen Nomenklatur geweſen.

Es folgt daraus, daß die ſyſtematiſche Nomenklatur lediglich nach dem Syſteme, auf welches ſie ſich bezieht, beurtheilt werden müſſe. Gründet dieſes ſich auf Verhältniſſe, die ein Gegenſtand der Wiſſenſchaft ſind, zu welcher es gehört; iſt es dabei conſequent, und beſitzt es übrigens die erforderlichen Eigenſchaften: ſo hat die Nomenklatur weiter nichts zu thun, als dieſes Syſtem getreu durch Worte darzuſtellen, ſo daß man aus der Benennung einer Spezies, den Zuſammenhang erkennen kann, in welchem dieſelbe mit mehreren der übrigen ſteht. Leiſtet ſie dies, bequemt ſie ſich übrigens dem Sprachgebrauche; ſorgt ſie für Kürze und Verſtändlichkeit des Ausdruckes, und legt ſie endlich ihren Benennungen ſogar noch Bezeichnung des Gegenſtandes bei: ſo hat ſie ihre vornehmſten Eigenſchaften erreicht und die Brauchbarkeit ſich geſichert: und es wird dann nicht ſchwer ſeyn, diejenigen Verbeſſerungen, Verfeinerungen, und überhaupt alle die Veränderungen nach und nach in ihr vorzunehmen, welche die fortſchreitende Erweiterung der Kenntniß der Producte des Mineral-Reiches nothwendig macht.

Der Gebrauch der ſyſtematiſchen Nomenklatur beſteht darin, die Anwendung des Syſtemes auf die Natur, d. i. auf die Gegenſtände der Erfahrung zu befördern und zu erleichtern. Denn indem die Natur-Producte ihre Namen und Benennungen erhalten, werden ſie den Begriffen des Syſtemes untergeordnet; und das Syſtem iſt dazu vorhanden, daß ihm, oder ſeinen Begriffen, die Mannig-

faltigkeit der Natur untergeordnet und dadurch zur Einheit gebracht werde, damit man ſie überſehen und faſſen, und damit man eine Kenntniß von ihr erwerben könne, welche mehr als bloßes Gedächtnißwerk iſt. Das Syſtem würde ohne Nomenklatur ſeine Anwendung verlieren, und beide, Syſtem und Nomenklatur, ſind alſo in dem Begriffe der Natur-Geſchichte gleich wichtige Stücke, deren Verbindung die Charakteriſtik bewirkt.

§. 241. Trivielle Nomenklatur.

Die trivielle Nomenklatur legt den Namen auf die Spezies.

Die trivielle Nomenklatur drückt nicht den Zuſammenhang der Dinge aus, welche ſie mit Namen belegt. Ein Name, welcher nicht beſtimmt iſt, dieſen Zuſammenhang auszudrücken, heißt ein Trivial-Name *), und ruht, ſeiner Abſicht gemäß, auf dem niedrigſten Begriffe des Syſtemes, d. i. auf der Spezies.

Es iſt keine zu tadelnde Gewohnheit, den Natur-Producten, zumal ſolchen, mit denen man, auch außer den Wiſſenſchaften, oft zu thun hat, Namen beizulegen, welche durch ihre Kürze und Einfachheit bequemer als die langen und zuſammengeſetzten ſyſtematiſchen Benennungen, und da die Kenntniß des Gegenſtandes vorausgeſetzt, wenig-

*) Was Linne' einen Trivial-Namen nennt, iſt ein bloßes Beiwort, welches an die Stelle des Charakters der Spezies geſetzt wird, alſo nicht ein eigentlicher Name (§. 232.), und nicht für ſich, ſondern nur in Verbindung mit einem Namen, d. i. in einer Benennung brauchbar.

ſtens nicht durch den Namen beabſichtigt wird, gleichſam zu einem weniger ſtrengen und wiſſenſchaftlichen Gebrauche beſtimmt ſind. Darüber aber die ſyſtematiſche Nomenklatur nicht nur zu vernachläſſigen, ſondern gänzlich zu vergeſſen, iſt tadelnswürdig, und zeigt von einer Gleichgiltigkeit gegen die Wiſſenſchaft ſelbſt, welche ihr nicht anders als nachtheilig werden kann.

Mit der Kenntniß des Gegenſtandes, wird bei dem Gebrauche der Trivial=Namen, zugleich die Kenntniß der Verbindung, in welcher er ſich mit andern befindet, vorausgeſetzt. Der Trivial-Name ſetzt alſo auch die ſyſtematiſche Nomenklatur voraus, und die trivielle Nomenklatur kann daher zwar neben der ſyſtematiſchen, nicht aber ohne dieſelbe in der Natur-Geſchichte Statt finden.

Die Beſchaffenheit der Trivial-Namen iſt aus dem Bisherigen leicht zu erkennen. Ihre vornehmſte Eigenſchaft iſt, daß ſie aus einem einzigen Worte beſtehen, alſo einfache (§. 232.) Namen ſind. Denn ein zuſammengeſetzter Name drückt eine Verbindung oder ein Verhältniß zu andern Gegenſtänden aus, mit welchen die trivielle Nomenklatur es nicht zu thun hat, und bezieht ſich auf ein Syſtem, welches, wenigſtens in Abſicht auf die trivielle Nomenklatur, nicht vorhanden iſt. Der Name Spinell, für dodekaedriſchen Corund, der Name Euklas, für prismatiſchen Smaragd, der Name Rutil, für peritomes Titan-Erz, ſind ſehr gute Trivial-Namen. Der Name Hornblende ſetzt, wenn er einer Spezies beigelegt wird, eine Genus Blende, welches in keinem der Syſteme, darin er gebraucht worden, vorhanden iſt, wenn er einer oder einigen Varietäten beige-

legt wird, eine Spezies Blende voraus, zu welcher, in den gedachten Syſtemen, die Hornblende nicht gehört. Der Name Kohlenblende zeigt an, daß die mit demſelben belegte Spezies mit der Hornblende zu einem Geſchlechte, oder wenn er ebenfalls nur für einzelne Varietäten gebraucht wird, zu einer Spezies gehört, welches ſelbſt in denen Syſtemen, darin dieſe Namen vorkommen, eins wie das andere, unrichtig iſt. Enthält eine Nomenklatur, außer Hornblende und Kohlenblende, noch den Namen Blende, ſo wird man, wenn jeder von jenen Namen eine Spezies bedeutet, unter dieſem das Genus verſtehen, welches beide begreift, und dadurch in einen neuen Irrthum geführt werden. Dieſe, und eine Menge anderer Beiſpiele zeigen, daß ſelbſt die trivielle Nomenklatur ihre Regeln habe, die ſie befolgen muß, wenn ſie nicht zur Verwirrung der Begriffe dienen ſoll, welche aufzuklären die Abſicht des Syſtemes, und welche rein zu erhalten, die Abſicht der Nomenklatur iſt. Ueberdies ladet man ſich durch zuſammengeſetzte Trivial-Namen ohne Noth und Nutzen die Beſchwerlichkeiten der ſyſtematiſchen Nomenklatur auf, deren ſich zu entledigen die einzige Abſicht der triviellen Nomenklatur iſt; und es folgt daher aus alle dieſem, daß zuſammengeſetzte Trivial-Namen ſchlechthin verwerflich ſind.

Es bedarf nur einer geringen Kenntniß des Gegenſtandes, um einzuſehen, daß es mit weit größeren Schwierigkeiten verbunden ſey, eine trivielle, als eine ſyſtematiſche Nomenklatur zu Stande zu bringen: vorausgeſetzt, daß ſie die erforderlichen Eigenſchaften beſitze. Es finden ſich in den verſchiedenen Mineral-Syſtemen mehrere

Namen, welche zu einer guten triviellen Nomenklatur wohl zu benutzen wären. Dieſe verdienten geſammelt und auf eine geſchickte Weiſe ergänzt zu werden. Die Schwierigkeiten der Einführung einer ſolchen Nomenklatur, wenn ſie auch übrigens als brauchbar erkannt werden muß, werden bedeutender, als bei der ſyſtematiſchen ſeyn. Denn da die Wahl der Trivial-Namen nicht leicht unter beſtimmte und allgemeine Regeln gebracht werden kann; ſo wird eine gewiſſe Willkühr ſtets unvermeidlich und das vornehmſte Hinderniß eines allgemeinen Einverſtändniſſes über dieſelben ſeyn.

Da die naturhiſtoriſche Beſtimmung der Natur-Producte nicht unter die Spezies herabgeht (§. 222.); ſo ſoll auch die Nomenklatur bei der Benennung, oder wenn ſie eine trivielle iſt, bei dem Namen der Spezies ſtehen bleiben. Für die ſyſtematiſche Nomenklatur entſteht, wenn ſie ſich auch über Varietäten erſtrecken ſoll, der Nachtheil, daß ihre Benennungen zuſammengeſetzt werden, indem ſie zwei Beiwörter erfordern; und die trivielle würde, wenn ſie die Varietäten mit Namen belegt, wie es beim Amethyſt, Praſem, Adular, Labrador, Amianth, Anhydrit u. a. geſchieht, die Begriffe zu ſehr zerſplittern, wenn ſie Beiwörter gebraucht, das Anſehn einer ſyſtematiſchen Nomenklatur annehmen, ohne eine ſolche zu ſeyn; welches beides ihr zu keiner Empfehlung gereichen kann.

Viertes Haupt-Stück.

Charakteriſtik.

§. 242. Erklärung.

Die Charakteriſtik iſt der in Beziehung auf ein Syſtem geordnete Inbegriff gewiſſer naturhiſtoriſcher Eigenſchaften, welche zur **Unterſcheidung** der Einheiten dieſes Syſtemes gebraucht werden.

Eine einzelne naturhiſtoriſche Eigenſchaft, oder mehrere derſelben in Verbindung, welche zur Unterſcheidung der verſchiedenen Spezierum eines Geſchlechtes, der verſchiedenen Geſchlechter einer Ordnung, der verſchiedenen Ordnungen einer Klaſſe u. ſ. w. dienen, heißen ein **Charakter**, und die einzelnen Eigenſchaften in einem Charakter, werden die **Merkmale** deſſelben genannt. In einem Charakter, welcher nur ein einziges Merkmal enthält, iſt dieſes Merkmal der Charakter ſelbſt.

Charaktere, folglich auch die Charakteriſtik, können ohne ein Syſtem nicht beſtehen. Denn die Unterſcheidung durch die Charaktere findet nur innerhalb der Einheiten des Syſtemes Statt. Darauf beruhet die Möglichkeit, daß ein Charakter nur ein einziges, oder nur eine geringe Anzahl von Merkmalen enthalten, oder ſich auf ſie be-

ſchränken kann. Ein Charakter, welcher zu einer allgemeinen Unterſcheidung, d. i. zur Unterſcheidung einer jeden Spezies von allen übrigen, zu welchen Ordnungen und Geſchlechtern ſie auch gehören möchten, dienen ſollte, müßte alle Merkmale einer ſolchen Spezies enthalten. Die Angabe aller Merkmale eines Gegenſtandes iſt aber deſſen Beſchreibung (§. 27.), und als ſolche nicht mehr ein Gegenſtand der Charakteriſtik, ſondern der Phyſiographie.

Linné nennt die Beſchreibung den natürlichen Charakter, und giebt als Eigenſchaften deſſelben an, daß er alle Merkmale (des Geſchlechtes, auf welches, was Linné von den Charakteren ſagt, vornehmlich ſich bezieht) enthalte, Naturalis Character notas omnes genericas possibiles allegat; adeoque Essentialem et Factitium includit, und daß er unabhängig von dem Syſteme und unveränderlich ſey, welche neue Geſchlechter und Arten auch entdeckt werden, d. i. daß er für jedes Syſtem tauge: inservit omni systemati; Basin sternit novis systematibus, immutatus persistit, licit infinita genera nova detegerentur: welches alles Eigenſchaften ſind, die keinem eigentlichen Charakter zukommen. Das Obige enthält daher den Grund, warum Linnés Sprach-Gebrauch verlaſſen worden iſt. (§. 16.).

§. 243. Natürliche und künſtliche Charaktere.

Wenn das Syſtem, auf welches der Charakter ſich bezieht, das natürliche iſt, ſo wird auch der Charakter ein

natürlicher; wenn es ein künſtliches iſt, ein künſtlicher Charakter genannt.

Dies iſt die richtige Bedeutung der Benennungen natürlicher und künſtlicher Charakter, welcher keiner Zweideutigkeit Raum läßt. Essentialis character unica idea distinguit Genus a congeneribus sub eodem ordine naturali. Factitius character Genus ab aliis generibus, ejusdem tantum ordinis artificialis, distinguit. Man darf alſo den natürlichen Charakter nicht als etwas durch die Natur hervorgebrachtes anſehen, denn die Natur ſtellt keine Vergleichungen unter ihren Producten an, aus welchen allein natürliche Charaktere hervorgehen können. Den natürlichen Charakter einen weſentlichen zu nennen, ſcheint mit ſeinem Begriffe nicht wohl übereinzuſtimmen, da er, als Reſultat der Vergleichung, von der Beſchaffenheit der Gegenſtände (Ordnungen, Geſchlechter, Arten) abhängt, welche mit einander verglichen werden, ſich alſo leicht ändern kann, wenn neue Geſchlechter einer Ordnung, oder neue Arten eines Geſchlechtes im Syſteme erſcheinen, und nur dann unfehlbar wird, wenn alles entdeckt iſt, was die Natur innerhalb des betreffenden Reiches hervorgebracht hat. Nullus character infallibilis est, antequam secundum omnes suas species directus est. Vielmehr könnte der künſtliche Charakter, indem er, wie die Folge lehren wird, der Grund der Eintheilung iſt, auf welcher das künſtliche Syſtem beruhet, in Beziehung auf ein gewiſſes künſtliches Syſtem, ein weſentlicher Charakter heißen. Denn die Eintheilung wird nach allgemeinen Eigenſchaften verrichtet, und ein

jedes Individuum, welches eine ſolche Eigenſchaft beſitzt, gehört nothwendig in die durch dieſelbe charakteriſirte Abtheilung. Der künſtliche Charakter iſt alſo unabhängig von der Erweiterung der Erfahrung. Gleichwohl iſt es beſſer, auch in dieſem Falle dieſe Benennung nicht zu gebrauchen, weil ſie gewöhnlich Neben-Vorſtellungen mit ſich führt, welche leicht zu Mißverſtändniſſen Anlaß geben.

Ein Charakter erhält von dem Begriffe, deren Einheiten er zu unterſcheiden beſtimmt iſt, den Namen eines Ordnungs-, Geſchlechts-Charakters u. ſ. w.

§. 244. Eigenſchaften der Charaktere.

Die Charaktere müſſen in ihrer Sphäre allgemein unterſcheidend, und ſo kurz ſeyn, als die Evidenz in der Beſtimmung der Spezies es zuläßt.

Das erſte liegt in dem Begriffe eines Charakters ſelbſt. Ein Charakter, welcher nur zur Unterſcheidung einiger Arten innerhalb ihres Geſchlechtes, einiger Geſchlechter innerhalb ihrer Ordnung . . . taugt, kann nicht gebraucht werden. Wenn einzelne Merkmale zu einer allgemeinen Unterſcheidung hinreichen, ſo machen ſie den Charakter ſelbſt aus. Widrigen Falles müſſen mehrere derſelben in Verbindung angewendet werden, aus denen dann der Charakter beſteht, welcher, wie aus ſeiner Zuſammenſetzung zu erkennen iſt, auf ein natürliches Syſtem ſich bezieht, da nur in dem natürlichen Syſteme der Fall eintreten kann, daß ein einzelnes Merkmal zur allgemeinen Unterſcheidung unzureichend iſt. Bei dieſem, dem

natürlichen Charakter, iſt nun die möglichſte Kürze und zugleich die möglichſte Einförmigkeit zu beobachten. Denn je kürzer ein Charakter iſt, deſto leichter und ſicherer wird er zur Unterſcheidung dienen: Character essentialis, quo brevior, eo etiam praestantior est, und das iſt, was von ihm verlangt wird; und je einförmiger die ſämmtlichen gleichnamigen Charaktere ſind, deſto mehr wird man bei ihrem Gebrauche geſichert ſeyn, kein Merkmal zu überſehen. Die Charaktere dürfen alſo nichts enthalten, als was die Unterſcheidung und die Evidenz in der Beſtimmung der Spezies ſchlechthin erfordern, und jedes überflüſſige, ſo wie jedes unbeſtimmte, oder ein Zeit- oder Beſchränkungs-Verhältniß enthaltende Wort darin (namentlicher Ausnahmen, als etwas ſchlechthin verwerfliches, nicht zu gedenken) iſt ein Fehler. Es iſt noch jetzt, wenigſtens in Beziehung auf die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches, nicht überflüſſig hinzuzuſetzen: Oratorio stylo in charactere, nil magis abominabile.

Je höher der Begriff iſt, in deſſen Sphäre durch die Charakteriſtik die Unterſcheidung bewirkt werden ſoll, deſto mehr muß auf die angeführten Eigenſchaften der Charaktere geſehen werden. Denn, wenn die erſten Unterſcheidungen nicht klar und ſicher ſind, ſo haben die folgenden keinen Werth. Man wird ſich leicht überzeugen, daß, je mehr das Syſtem der Natur entſpricht, d. h. je richtiger und conſequenter es die Verhältniſſe der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit darſtellt, deſto gewiſſer die Charaktere dieſe Eigenſchaften erhalten werden. Die Charaktere der Klaſſen und der Geſchlechter des naturhiſtoriſchen

Mineral-Syſtemes beſitzen ſie auch in genüglichem Grade. Nur die Charaktere einiger der Ordnungen der zweiten Klaſſe ſind länger, d. h. ſie enthalten mehrere Merkmale, als man wünſchen muß, daß ſie enthalten möchten. Die Mannigfaltigkeit in der Verbindung der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften der Individuen iſt indeſſen in dieſer Klaſſifikations-Stufe ſo groß, daß man die Schwierigkeit der Charakteriſirung ihrer Einheiten wohl begreift, ohne die Richtigkeit der Beſtimmung derſelben in Anſpruch zu nehmen, die ſich bei ihrer unmittelbaren Betrachtung in der Natur, und zwar insbeſondere bei denen Ordnungen, deren Charaktere die längſten ſind, ſehr deutlich darlegt. Die Charaktere der Ordnungen werden, ohnerachtet ſie nicht die Kürze der Klaſſen- und Geſchlechts-Charaktere beſitzen, im Gebrauche nicht läſtig, da man, wie die Folge lehren wird, nur ſelten genöthiget iſt, ſie ganz durchzugehen, ſondern, im Falle das mit ihnen verglichene Individuum der Ordnung nicht angehört, in einem, oder in einigen Merkmalen die hinreichenden Gründe zur Ausſchließung von derſelben findet.

In einem künſtlichen Syſteme hat die Charakteriſtik gar keine Schwierigkeiten, denn ſie iſt durch die Eintheilung, aus welcher das künſtliche Syſtem entſteht, gegeben, oder gleichſam ſchon verrichtet, und die Charaktere müſſen nothwendig die erforderlichen Eigenſchaften beſitzen, indem ſie die Gründe der Eintheilung ſelbſt, alſo in ihrer Sphäre allgemein unterſcheidend ſind und aus einem einzigen Merkmale beſtehen. In dem natürlichen Syſteme verhält es ſich anders. Wenn man die Einheiten der Klaſſifikations-Stufen, zumal die Ordnungen in

der Natur geſchickt zuſammengeſtellt hat, ſo giebt die Betrachtung derſelben ihre Verſchiedenheit deutlich zu erkennen, und dies iſt, wie oben bemerkt worden, das ſicherſte und zweckmäßigſte, ja das einzige Mittel, von der Natur-Gemäßheit ihrer Annahme ſich zu verſichern. Wenn man aber jene Verſchiedenheiten auf einzelne Merkmale zu bringen und in den Charakteren durch Worte auszudrücken ſucht; ſo hat man mit einer faſt grenzenloſen Mannigfaltigkeit zu kämpfen, welche den meiſten Merkmalen bald ihre Allgemeinheit raubt, bald ihnen eine zu große Allgemeinheit beilegt, wodurch ſie in dem einen und dem andern Falle unbrauchbar werden, indem ſie nichts als die Wahl zwiſchen einer großen Weitläufigkeit und einer noch größern Unbeſtimmtheit und Unſicherheit übrig zu laſſen ſcheinen. Solche Umſtände verſprechen keinen günſtigen Erfolg für die Charakteriſtik, wenn es nicht gelingt, ſie hinweg zu ſchaffen, oder wenigſtens den nachtheiligen Einfluß aufzuheben, welchen ſie auf die Beſchaffenheit der Charaktere ausüben.

§. 245. Unbedingte und bedingte Merkmale.

Ein Merkmal, welches in ſeiner Sphäre ſchlechthin unterſcheidend iſt, heißt ein **unbedingtes**; ein Merkmal, welches nur unter gewiſſen Umſtänden unterſcheidend iſt, ein **bedingtes** Merkmal.

Das Mittel, Merkmale, welche nicht allgemein, oder nur unter gewiſſen Umſtänden und Einſchränkungen unterſcheidend ſind, dennoch brauchbar zu machen, beſteht darin, daß man die Umſtände, gleichſam die Bedingun-

gen, unter welchen dergleichen Merkmale unterſcheidend werden, angiebt, alſo an Statt der Merkmale ſelbſt, ihr Verhältniß gegen einander gebraucht. Dadurch werden dieſe Merkmale bedingte Merkmale.

Es iſt eine unangenehme Nothwendigkeit, in den Charakteren bedingte Merkmale anwenden zu müſſen; doch, die Art, wie dies geſchieht, verhindert wenigſtens die Nachtheile, die aus dem Gebrauche derſelben für die Charakteriſtik entſtehen könnten: daß dieſe nämlich, mit unnützen Worten überladen, an Leichtigkeit des Gebrauches und ſelbſt an Schärfe und Sicherheit verliert. Die Einrichtung, welche man den bedingten Merkmalen giebt, beſteht darin, daß man die Bedingung, welche nichts anders, als die Anweſenheit einer gewiſſen Eigenſchaft iſt, der bedingten Eigenſchaft vorſetzt, und beide durch das Verhältniß-Zeichen (:) von einander trennt. So werden in den einfachſten Fällen zwei, in den zuſammengeſetztern eine ſehr geringe Anzahl von Worten hinreichen, das bedingte Merkmal auszudrücken, deſſen Gebrauch übrigens derſelbe, wie bei den unbedingten Merkmalen iſt. Wenn z. B. ein feſtes Mineral, in die erſte Klaſſe des naturhiſtoriſchen Mineral-Syſtemes gehören ſoll; ſo muß es einen Geſchmack auf der Zunge erregen. Das bedingte Merkmal lautet demnach: „feſt: geſchmackerregend"; wo die Feſtigkeit die Bedingung iſt, unter welcher die Eigenſchaft, einen Geſchmack hervorzubringen, Statt finden muß, wenn ein Mineral in die erſte Klaſſe gehören ſoll. Man muß die Charaktere und ihre Merkmale dem Buchſtaben nach anwenden, und nie über das, was ſie ſagen, hinausgehen. Dies würde in dem angeführten

Beiſpiele geſchehen, wenn man ſchließen wollte, daß wenn ein Mineral, welches in die erſte Klaſſe gehören ſoll, nicht feſt iſt, es keinen Geſchmack erregen dürfe. Das ſagt aber der Charakter nicht; und es iſt alſo gänzlich gleichgiltig, ob es einen Geſchmack hervorbringt, oder nicht. Zuweilen iſt die Bedingung, oder das Bedingte, oder es ſind beide zuſammengeſetzt. Dennoch iſt der Gebrauch der bedingten Merkmale kein anderer, als der bisher erklärte.

§. 246. Einrichtung der Charaktere der Spezierum.

Die Charaktere der Spezierum müſſen ſo eingerichtet werden, daß durch ſie die Beſtimmung der Individuen die größte Evidenz erhält, welche die Wiſſenſchaft geſtattet.

Von den Charakteren der Klaſſen, Ordnungen und Geſchlechter verlangt man nicht mehr, als daß ſie ein Individuum, welches man mit ihnen vergleicht, ausſchließen, wenn es nicht zu ihnen gehört, und nicht ausſchließen, wenn es zu ihnen gehört. Durch welche Merkmale und auf welche Weiſe dies geſchieht, das iſt eine gleichgiltige Sache, vorausgeſetzt, daß die erſten innerhalb ihrer Sphäre, in dem gehörigen Grade unterſcheidend ſind, die andere aber, den Vorſchriften der Natur-Geſchichte entſpreche. In dem Charakter der Spezies iſt dies nicht genug. Denn man will durch dieſen nicht allein wiſſen, daß ein gegebenes Individuum, von einer gewiſſen Spezies nicht ausgeſchloſſen werde, ſondern man will ſich auch überzeugen, daß es wirklich zu dieſer Spezies ge-

hört. Darum muß der Charakter der Spezies Merkmale enthalten, die zur bloßen Unterſcheidung, wo nicht in allen, doch in mehreren Fällen entbehrlich ſeyn würden. Das Genus Smaragd enthält zwei Arten, den prismatiſchen und den rhomboedriſchen Smaragd. Zur bloßen Unterſcheidung derſelben, dürfte der Charakter einer jeden dieſer Arten nur das Cryſtall-Syſtem, oder die Grenzen der eigenthümlichen Gewichte angeben, denn dies würde zu ihrer Unterſcheidung vollkommen hinreichend ſeyn. Es könnte aber, außer den beiden bekannten, eine dritte Spezies geben, welche durch ihre naturhiſtoriſchen Eigenſchaften dem Genus Smaragd angehörte, und mit der einen oder der andern jener beiden, in den angeführten Merkmalen übereinſtimmte. Um ſicher zu ſeyn, daß ein in das Genus Smaragd gehörendes Individuum, entweder prismatiſcher oder rhomboedriſcher Smaragd ſey, ſind in den Charakteren dieſer, mehrere, und zwar diejenigen Merkmale angegeben, welche, in der Vorausſetzung, daß ein Individuum Smaragd iſt, keinen Zweifel übrig laſſen können, ob und zu welcher der beiden Arten es gehört. Dieſe Einrichtung trägt übrigens dazu bei, den Charakteren der Spezierum die Einförmigkeit zu geben, welche ſie, den obigen Forderungen gemäß, beſitzen müſſen.

Die Charaktere der Arten enthalten demnach drei Merkmale, von der angeführten Beſchaffenheit, welche, wo die Beſchaffenheit der Arten es geſtattet, überall angegeben worden ſind. Dieſe ſind die Cryſtall-Geſtalt, mit Inbegriff der Theilbarkeit; die Grade der Härte und das eigenthümliche Gewicht. Nach Angabe des Cryſtall-Sy-

ſtemes folgt, und zwar mit ihren Abmeſſungen, wenn dieſe bekannt ſind, die Grund-Geſtalt, aus welcher die übrigen einfachen und die zuſammengeſetzten Geſtalten der Spezies, ſich ableiten laſſen. Bei Rhomboedern iſt die Axen-Kante, z. B. beim rhomboedriſchen Kalk-Haloide R = 105° 5′; bei gleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden, zuerſt die Axen-Kante, dann die Kante an der Baſis, z. B. beim pyramidalen Zirkone P = 123° 19′; 84° 20′, und bei ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden ſind zuerſt die beiden Axen-Kanten, dann die Kante an der Baſis angegeben, z. B. beim prismatiſchen Topaſe P = 141° 7′; 101° 52′; 90° 55′ u. ſ. w. Dieſes Verfahren findet überall Statt, wo die Grund-Geſtalt ſelbſt gewöhnlich in der Spezies erſcheint, und alſo in den meiſten Fällen ein Gegenſtand der Beobachtung iſt, und wo nicht die Combinationen der Spezies einen beſondern Charakter annehmen, wie die hemi- und tetartoprismatiſchen, die dirhomboedriſchen u. ſ. w. Tritt von dem erſten das Gegentheil ein, ſo ſind die Abmeſſungen der Grund-Geſtalt in dem Charakter der Spezies übergangen; dagegen ſind die Abmeſſungen ſolcher abgeleiteter Geſtalten angegeben, welche man gewöhnlich zu beobachten Gelegenheit findet, wie beim prismatiſchen Hal-Baryte $\breve{P}r$ = 105° 6′, $(\breve{P}r+\infty)^3$ = 77° 27′. Von dieſen Winkeln iſt hier, und in allen Fällen, der des horizontalen Prismas derjenige, welcher an der Axe der Grund-Geſtalt liegt; der des vertikalen Prismas aber der, welcher der ſtumpfen Axen-Kante der Grund-Geſtalt entſpricht. Beſitzen die Combinationen einer Spezies einen beſondern Charakter; ſo ſind nur diejenigen

Abmeſſungen der Grund-Geſtalt angeführt, welche dieſem Charakter entſprechen und ſich alſo unmittelbar beobachten laſſen, z. B. beim paratomen Augit-Spathe $\frac{\overset{\circ}{P}}{2} =$ 120° 0′; beim rhomboedriſchen Fluß-Haloide 2 (R) = 131° 14′; 111° 20′ u. ſ. f.

Es iſt hier noch auf eine ſehr merkwürdige Erſcheinung Rückſicht genommen worden, welche in der Terminologie nur mit einigen Worten hat berührt werden können. Bei ſolchen Geſtalten des prismatiſchen Syſtemes, welche in den Combinationen hemiprismatiſch erſcheinen, tritt oft der Fall ein, daß die Axe der Grund-Geſtalt nicht ſenkrecht auf ihrer Baſis ſteht. Der Winkel, welchen die Axe mit einem in dem Mittelpunkte der Baſis entrichteten Perpendikel hervorbringt, wird die Abweichung der Axe, oder die Abweichung ſchlechthin genannt. Die Abweichung liegt bei den hemiprismatiſchen Geſtalten in einer Ebene, welche durch die Axe und eine der Diagonalen geht. Dieſe Ebene halbirt den Winkel, welchen die in der Combination erſcheinenden Flächen der einfachen Geſtalt einſchließen, und iſt alſo durch die Bezeichnung dieſer Geſtalt beſtimmt. Die Abweichung wird in dem Charakter angegeben. Beim prismatiſchen Laſur-Malachite heißt „$\frac{\bar{P}}{2} =$ 117° 37′, Abweichung = 2° 21′“ daß von der Grund-Geſtalt P, nur diejenigen Flächen, welche in der kleinen Diagonale, und zwar unter 117° 37′ zuſammenſtoßen, erſcheinen, und daß die Axe von P, mit dem Perpendikel über dem Mittelpunkte der Baſis derſelben, einen Winkel von 2° 21′, in der Ebene der kleinen Diagonale

hervorbringt. „Abweichung = 0“ heißt, daß entweder keine Abweichung vorhanden, oder daß ſie bei der gegenwärtigen Beſtimmung der Geſtalten als nicht vorhanden vorausgeſetzt iſt.

Wenn horizontale Prismen hemiprismatiſch erſcheinen, ſo wird der Winkel, welchen die vorhandene Fläche mit der Axe hervorbringt, angegeben, und dabei die Lage der Fläche durch + und —, dem Vorhergehenden (§. 179.) gemäß, beſtimmt, wie beim paratomen Augit-Spathe $\frac{\breve{P}r}{2} = 73^\circ 54'$ (wo das Vorzeichen + ſich von ſelbſt verſteht). Bei vertikalen Prismen in hemiprismatiſchen Combinationen wird der Winkel angegeben, welcher der in der Bezeichnung enthaltenen Axen-Kante der Grund-Geſtalt entſpricht.

In Abſicht der Theilbarkeit bedeutet, z. B. beim rhomboedriſchen Kalk-Haloide, „Theilbarkeit, R“, daß die Individuen dieſer Spezies nach Rhomboedern ſich theilen, welche der Grund-Geſtalt ähnlich ſind, d. i. dieſelben Winkel beſitzen; beim pyramidalen Granate, „Theilbarkeit, $P - \infty . P + \infty . [P + \infty]$“, daß die einfachen Varietäten dieſer Spezies nach den Richtungen zweier rechtwinklicher vierſeitiger Prismen in diagonaler Stellung, und zugleich ſenkrecht auf deren Axen theilbar ſind; beim prismatiſchen Chryſolithe, „Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$“, daß derſelbe in der Richtung der kleinen Diagonale von P oder $P + \infty$; beim paratomen Augit-Spathe, „Theilbarkeit $(\breve{P}r + \infty)^3 = 87^\circ 42' . \breve{P}r + \infty . \bar{P}r + \infty$,“ daß derſelbe nicht nur nach einen vertikalen, ſchiefwinklichen vierſeitigen Prisma von den angegebenen Graden, ſondern

auch nach beiden Diagonalen dieſer, oder des ſchiefwinkli-chen vierſeitigen Prismas P + ∞, d. i. nach der Richtung der Flächen eines rechtwinklichen vierſeitigen Prismas, theilbar ſey.

Im prismatiſchen Syſteme iſt die Theilbarkeit oft hemi- oder tetartoprismatiſch. Jenes iſt unter andern, beim paratomen Augit-Spathe der Fall, bei welchem die beiden unter 120° zuſammenſtoßenden Flächen von P an der einen, und die denſelben parallelen, an der andern Spitze als Cryſtall- und zuweilen als Theilungs-Flächen erſcheinen, während die übrigen fehlen. Für dieſes und alle ähnliche Verhältniſſe iſt die Bezeichnung gerade ſo, wie bei den Cryſtall-Geſtalten gebraucht worden; und man wird daraus leicht verſtehen, was die übrigen bei der Theilbarkeit angewendeten Zeichen bedeuten, welche auch oben erklärt, und die das prismatiſche Syſtem betreffenden, an dem dort angeführten Orte, durch Figuren verſinnlicht ſind. Die Verhältniſſe der Vollkommenheit der Theilbarkeit ſind ſo angegeben, daß hier keine weitere Erklärung darüber nöthig iſt. Beim Gebrauche der Charakteriſtik hält man ſich vornehmlich an diejenige Theilbarkeit der Individuen, welche am offenſten vor Augen liegt.

Von den Graden der Härte und des eigenthümlichen Gewichtes ſind die Grenzen beſtimmt, und zwar dergeſtalt, daß man die eigenthümlichen Gewichte der Varietäten, bei gehörig genauer Unterſuchung, und ſo auch die Grade der Härte, nur innerhalb dieſer Grenzen, ſelten, und nur dann, wenn dies keinen Einfluß auf die Beſtimmung hat, die Grenzen ſelbſt finden wird. Daß dieſes in den Charakteren der Ordnungen und Geſchlechter in noch weiterer

Ausdehnung hat geſchehen müſſen, verſteht ſich von ſelbſt. Man muß alſo nicht Charaktere mit Charakteren, ſondern die Individuen der Spezierum mit den Charakteren vergleichen.

Außerdem ſind in den Charakteren einiger Spezierum verſchiedene Farben-Verhältniſſe, insbeſondere der Strich, zuweilen der Glanz, und das Anſehen überhaupt, zuweilen auch einige Verhältniſſe der Aggregation, der Geſchmack . . . gebraucht worden. In den meiſten Fällen würde dies nicht nöthig geweſen ſeyn, wenn die räumlichen Verhältniſſe ausführlicher bekannt geweſen wären; und man kann daher bei erweiterter Kenntniß dieſer Verhältniſſe erwarten, daß die Charaktere der Arten frei von jenen weniger ſcharf beſtimmbaren Eigenſchaften werden gehalten werden können.

Bei den Charakteren der Spezierum flüſſiger Mineralien, hat ein anderes Verfahren beobachtet werden müſſen, weil bei dieſen zwei der in den Charakteren der Spezierum feſter Mineralien vorzüglich brauchbaren Eigenſchaften, die Geſtalten und die Härte, fehlen. Gegenwärtig läßt ſich hierin nicht viel thun; und es iſt daher nothwendig, dieſe Weſen von ihrer naturhiſtoriſchen Seite beſſer kennen zu lernen, bevor ihre Charakteriſtik zu einiger Vollkommenheit gelangen kann.

Bedingte Merkmale finden in den Charakteren der Spezierum nicht Statt; ſo wie auch keine einander ausſchließende in denſelben vorkommen können; welches in den Charakteren der Geſchlechter und Ordnungen allerdings der Fall iſt. Von dieſen iſt zu bemerken, daß, wenn zwei oder mehrere derſelben nebeneinander ſtehen,

wie in dem Genus Corund „teſſulariſch, rhomboedriſch, prismatiſch“, oder in dem Genus Eiſen-Erz „Strich roth, braun, ſchwarz“, dies ſo viel heißt: ein in das Genus Corund gehörendes Individuum muß entweder teſſulariſch, oder rhomboedriſch, oder prismatiſch; ein in das Genus Eiſen-Erz gehöhrendes, entweder von rothem, oder von braunem, oder von ſchwarzem Striche ſeyn; und es kann begreiflich, für ein zu beſtimmendes Individuum, nur eins dieſer Verhältniſſe Statt finden. Daß bei dieſer Einrichtung die Charaktere der Spezierum die oben geforderte Sicherheit gewähren, und wie man ſich derſelben in dieſer Abſicht zu bedienen habe, wird ein Beiſpiel in der Folge lehren.

§. 247. Keine Charakteriſtik vor dem Syſteme.

Die Charakteriſtik ſetzt das Syſtem, auf welches ſie ſich bezieht, in ſeiner ganzen Ausführlichkeit voraus.

In dem natürlichen Syſteme, deſſen Grundlage die naturhiſtoriſche Aehnlichkeit iſt, befinden ſich diejenigen Gegenſtände zunächſt bei einander, welche durch die höchſten Grade dieſer Aehnlichkeit verbunden, d. i. die einander am ähnlichſten ſind, und es wird bei ihrer Zuſammenſtellung nicht auf einzelne Eigenſchaften, am wenigſten auf ſolche, die als Merkmale der Unterſcheidung für ſie dienen könnten, geſehen. Die Conſequenz des Syſtemes würde in der That auch bald verloren gehen, wenn man eine ſolche Nebenrückſicht Statt finden laſſen wollte. Nur nachdem das natürliche Syſtem, ſo weit die Erfahrung es geſtattet, auf dieſe Weiſe vollen-

det und ausgeführt iſt, wird es möglich, die verſchiedenen Einheiten, welche es enthält, nach Maaßgabe ihres Umfanges, d. i. Klaſſen mit Klaſſen, Ordnungen mit Ordnungen, Geſchlechter mit Geſchlechtern und Arten mit Arten zu vergleichen, um die Merkmale ausfindig zu machen, in welchen ſie ſich unterſcheiden und aus welchen ihre Charaktere beſtehen.

Daher beurtheilt man die Charakteriſtik des natürlichen Syſtemes aus dem richtigen Geſichtspunkte, wenn man erwägt, daß die Ordnung, das Genus . . . nicht durch die Charaktere; ſondern die Charaktere durch die Ordnung, das Genus . . . hervorgebracht und beſtimmt werden. Scias Characterem non facere genus, sed genus Characterem. Characterem non esse ut genus ſiat, sed ut genus noscatur. Die Gründe, auf welchen die Annahme und Beſtimmung der Einheiten des Syſtemes beruhet, ſind alſo nicht in den Charakteren zu ſuchen, und nicht aus den Charakteren zu erkennen, ſondern ſie liegen lediglich in den Verhältniſſen der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit, durch welche die Gegenſtände einander ſich nähern, oder von einander ſich entfernen, wie das Vorhergehende ausführlich gelehrt hat. Die einzige Abſicht der Charakteriſtik iſt, die in der Natur erſcheinenden Individuen mit Leichtigkeit den Begriffen des Syſtemes unterzuordnen. Die Charakteriſtik verrichtet dies, ohne auf etwas anderes, als die Unterſcheidungs-Merkmale Rückſicht zu nehmen, und der Begriff, oder die Vorſtellung der Spezies, oder einer höhern Einheit, kommt dabei ſo wenig in Betrachtung, als die Charakteriſtik überhaupt es mit Begriffen

oder Vorſtellungen, oder mit der Hervorbringung derſelben zu thun hat. Man fragt nicht, wie die Dinge beſchaffen ſind, welche Eigenſchaften ſie beſitzen, ſondern nur, in welchen Merkmalen ſie ſich unterſcheiden. Wenn daher in dem Charakter, einer Spezies z. B., Merkmale fehlen, welche in dem Begriffe oder in der Vorſtellung, mit einem Worte, in dem Schema der Spezies nicht fehlen dürften; ſo hat man deshalb den Charakter ſelbſt nicht für unvollſtändig oder gar für fehlerhaft zu halten. Denn wenn er in ſeiner Sphäre allgemein unterſcheidend iſt, ſo leiſtet er, was man von ihm fordert, und iſt daher vollſtändig; wogegen es ein Fehler ſeyn würde, wenn er müßige Merkmale, d. i. ſolche enthielte, die zur Unterſcheidung nichts beitragen. Die Charakteriſtik ſetzt alſo das Syſtem in ſeiner ganzen Ausführlichkeit voraus, und hat es blos mit Unterſcheidung, ſo wie die Syſtematik lediglich mit der Hervorbringung der Begriffe nach Maaßgabe der naturhiſtoriſchen Aehnlichkeit zu thun. Je mehr die eine und die andere in ihren eigenthümlichen Geſchäften conſequent verfahren; deſto brauchbarer werden ſie als Glieder in dem Ganzen erſcheinen; die Charakteriſtik wird die Eigenſchaften erhalten, welche ſie beſitzen muß, wenn ſie die Verbindung zwiſchen den Begriffen des Syſtemes, und den ſyſtematiſchen Namen und Benennungen, und beide, Charakteriſtik und Syſtem, wenn ſie die Verbindung zwiſchen den naturhiſtoriſchen Eigenſchaften, und eben dieſen Namen und Benennungen hervorbringen ſollen.

§. 248. Worauf die Vollkommenheit der Charakteriſtik ſich gründet.

Die Vollkommenheit der Charakteriſtik hängt von der Vollkommenheit und Richtigkeit der naturhiſtoriſchen Kenntniß der Natur-Producte ab.

Die Wahrheit dieſes Satzes, ſowohl in Beziehung auf die Charakteriſtik des natürlichen, als eines künſtlichen Syſtemes, fällt ſo leicht von ſelbſt in die Augen, daß es unnöthig iſt, etwas zu ihrer Erläuterung hinzu zu fügen. Es folgt daraus, daß, um die Charakteriſtik ihrer Vollkommenheit entgegen zu führen, das Studium und die gründliche Unterſuchung der Natur nicht nur das zweckmäßigſte, ſondern das einzige Mittel iſt. Je mehr man die Natur kennen lernt, und je richtiger und vollſtändiger die erlangte Kenntniß iſt, deſto mehr werden die Begriffe des Syſtemes ſich reinigen und berichtigen, und deſto leichter und ſicherer wird die Unterſcheidung derſelben, vermittelſt der Charakteriſtik, mithin die Charakteriſtik ſelbſt werden. Noch fehlt an dieſer Kenntniß ſo manches, indem es, wie die Abmeſſungen der Geſtalten mancher Spezierum unbekannt, oder vielleicht unrichtig iſt; und daraus entſpringen die Schwierigkeiten, die mit der Charakteriſtik ſelbſt und mit ihrem Gebrauche verbunden ſind. Ohne Zweifel iſt dies der Grund, der die Naturforſcher abgeſchreckt hat, die Mineralogie auf die Bahn der Zoologie und Botanik zu führen, und der ſie bewogen hat, ein Unternehmen dieſer Art für unausführbar zu erklären. Freilich iſt es noch zu früh, an Vollkommenheit hier zu denken; aber es iſt nicht mehr zu

früh, den erſten Schritt zu thun, da ſelbſt die Natur-Geſchichte dazu auffordert, indem ihr bisher ein Theil, dem Niemand ſeine Wichtigkeit abſprechen wird, die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches gefehlt hat. Die Unvollkommenheiten der Charakteriſtik zeigen ſich beſonders in der erſten Klaſſe, in welcher es um die naturhiſtoriſche Kenntniß der Gegenſtände, welche ſie enthält, noch ſo übel ſteht, daß ſie bisher blos der Vollſtändigkeit wegen aufgeführt, ihre Charakteriſtik verſucht, und die ſyſtematiſche Nomenklatur, deren Beſchaffenheit mit der Kenntniß der Gegenſtände ſtets gleichen Schritt hält, auf ſie angewendet worden iſt. Doch auch dies wird überwunden werden, ſo wie manches bereits überwunden iſt; und es iſt um ſo ſicherer hierauf zu rechnen, je mehr man ſich überzeugt, daß man der noch beſtehenden Schwierigkeiten wegen, nicht zu fremden Hilfsmitteln ſchreiten, und dadurch die Reinheit der Grundſätze der Natur-Geſchichte, durch welche allein das wenige, was bisher hat ausgerichtet werden können, geſchehen iſt, aufopfern dürfe.

§. 249. Gebrauch der Charakteriſtik.

Der Gebrauch der Charakteriſtik in der Mineralogie iſt derſelbe, den Zoologie und Botanik von ihr machen.

Es iſt überflüſſig, im Allgemeinen über dieſen Gegenſtand zu reden. Nur einige Bemerkungen, welche die Beſtimmung der Mineralien insbeſondere betreffen, finden hier ihre Stelle.

Wenn man ein gegebenes Mineral beſtimmen will, ſo

unterſucht man, wenn deſſen Beſchaffenheit es erlaubt, zuerſt Cryſtall-Geſtalt und Theilbarkeit: wenigſtens in ſo fern, daß man im Stande iſt, das Cryſtall-Syſtem anzugeben, und beſtimmt dann Härte und eigenthümliches Gewicht mit der gehörigen Genauigkeit, bei deren Ausdrucke durch Zahlen man ſich mit der erſten, beim eigenthümlichen Gewichte höchſtens mit der zweiten Dezimalfigur begnügt. Dieſe Kennzeichen erfordert der Charakter der Spezies; und ſie ſind in den Charakteren der Klaſſen, Ordnungen und Geſchlechter ebenfalls brauchbar. Nach dieſer Unterſuchung wendet man ſich ſogleich an die Charaktere der Klaſſen, Ordnungen und Geſchlechter, welche, was man außer den obigen Eigenſchaften zu beobachten hat, von ſelbſt angeben: ſo daß ein bloßer Blick auf das Individuum, oder ein leichter Verſuch, etwa einen Strich auf einer Feile oder einer Platte von Biscuit damit zu machen, hinreichen. Man führt nun das gegebene Individuum durch die Charaktere der Klaſſen, Ordnungen und Geſchlechter der Reihe nach hindurch, indem man ſeine Eigenſchaften mit den Merkmalen dieſer Charaktere vergleicht, und aus ihrer Uebereinſtimmung mit einigen und ihrer Verſchiedenheit von andern derſelben, urtheilt, daß das Individuum zu einer der Klaſſen, einer der Ordnungen und einem der Geſchlechter gehöre. Iſt man ſolchergeſtalt bis zu den Charakteren der Spezierum gelangt, und enthält ein Genus mehrere Spezies von einem Cryſtall-Syſteme, wie unter andern das Genus Augit-Spath; ſo iſt es in einigen Fällen nothwendig, in allen der Sicherheit gemäß (§. 246.), die Abmeſſungen der Geſtalten zu unterſuchen;

und man kann dies mit dem gemeinen Gonyometer verrichten, weil gewöhnlich die Unterſchiede derſelben ſo groß ſind, daß man ſie ſelbſt mit dieſem Inſtrumente nicht leicht verfehlen kann. Es verſteht ſich, daß, wo dieſes nicht hinreicht, man es an einer größern Genauigkeit nicht fehlen laſſen dürfe.

Man iſt ſelten genöthiget, mehrere, ſondern nur den einen Charakter jeder Klaſſifikations-Stufe, welcher das gegebene Individuum enthält, vollſtändig durchzugehen. Denn ein nicht zutreffendes Merkmal iſt hinreichend, das Individuum von einer Klaſſe, einer Ordnung, einem Genus und einer Spezies auszuſchließen. Auf ſolche Weiſe werden ſelbſt die längſten Charaktere der Ordnungen nicht läſtig.

Die Arbeit des Aufſchlagens wird durch die Abſonderung der bedingten Merkmale von den unbedingten ſehr erleichtert. Man gewinnt hierin noch mehr, wenn man auf einige Merkmale, welche man hervorſtechende nennen könnte, beſonders achtet. Dergleichen ſind das metalliſche Anſehen, ein hoher Grad des eigenthümlichen Gewichtes, zumal bei nicht metalliſchem Anſehen, ein hoher Grad der Härte u. ſ. w. Man darf in den zu vergleichenden Charakteren nur auf dieſe Merkmale ſehen, um mit einem Blicke zu entſcheiden, ob ein zu beſtimmendes Individuum unter den Charakter gehören könne, oder nicht. Es verſteht ſich, daß, wenn es dadurch nicht ausgeſchloſſen wird, man zu den übrigen Merkmalen fortgehe, bis man an ein ausſchließendes kommt, oder wenn dies der Fall nicht iſt, zu dem Urtheile ſich berechtigt findet, daß das gegebene Individuum zu der Klaſſe,

Ordnung . . . gehöre, mit deren Charakteren man ſeine Kennzeichen verglichen hat.

§. 250. Beſtimmung der Individuen, vermittelſt der Charakteriſtik. Beiſpiel.

Wenn man ein Individuum durch die Charaktere der Klaſſen, Ordnungen, Geſchlechter und Arten hindurch geführt, und dadurch die ihm zukommende ſyſtematiſche Benennung gefunden hat; ſo ſagt man, daß man es beſtimmt habe. Die Beſtimmung iſt vollſtändig, wenn ſie bis auf die Spezies herabgeht. Sie iſt unvollſtändig, wenn ſie bei dem Genus oder der Ordnung ſtehen zu bleiben genöthigt iſt.

Wenn die Merkmale, welche die vollſtändige Beſtimmung erfordert, an dem Individuo wahrgenommen werden können; ſo ſteht dieſer Beſtimmung kein Hinderniß im Wege. Die Unvollſtändigkeit der Beſtimmung rührt alſo daher, daß man ein oder das andere Merkmal, oder mehrere zugleich entweder gar nicht, oder nicht mit der erforderlichen Genauigkeit zu beobachten Gelegenheit findet. Ein Beiſpiel möge das Bisherige vollends erläutern.

Die Cryſtall-Geſtalt eines zu beſtimmenden Individui ſey die Combination einer ungleichſchenklichen achtſeitigen Pyramide, mit einer gleichſchenklichen vierſeitigen, und mit einem rechtwinklichen vierſeitigen Prisma. Die Theilbarkeit erfolge nach zwei rechtwinklichen vierſeitigen Prismen, welche ſich gegen einander in diagonaler Stellung

befinden. Geſtalt und Theilbarkeit ſind alſo pyramidal, d. h. ſie gehören in das pyramidale Syſtem. Die Härte ſey = 6.5; das eigenthümliche Gewicht = 6.9.

In dieſem Falle ſind beide, Härte und eigenthümliches Gewicht, hervorſtechende Kennzeichen; und man findet das Individuum durch dieſe Merkmale ſogleich von der erſten und dritten Klaſſe, nicht aber von der zweiten, mit deren Charakter ſeine Eigenſchaften übereinſtimmen, ausgeſchloſſen. Es gehört alſo in dieſe zweite Klaſſe.

Die Vergleichung der Charaktere der Ordnungen der zweiten Klaſſe lehrt, daß Härte und eigenthümliches Gewicht für die Ordnung der Haloide; die Härte für die Ordnungen der Baryte und der Kerate; beide für die Ordnungen der Malachite und der Glimmer; das eigenthümliche Gewicht für die Ordnungen der Spathe und der Gemmen, zu groß ſind. Aber in dem Charakter der Ordnung der Erze, fallen Härte und eigenthümliches Gewicht zwiſchen die daſelbſt, als unbedingte Merkmale angegebene Grenzen, und ſchließen das Individuum von dieſer Ordnung nicht aus. Man geht nun zur Vergleichung der übrigen, d. i. in dieſem Falle der bedingten Merkmale dieſes Charakters über. Wenn das Anſehen des Individui metalliſch wäre; ſo müßte ſeine Farbe ſchwarz ſeyn, ſonſt könnte es in dieſe Ordnung nicht gehören. Aber es iſt nicht metalliſch. Alſo mag die Farbe ſeyn, was ſie will, das iſt gleichgiltig. Dieſes bedingte Merkmal trifft nämlich das Individuum nicht, und kann alſo weder für noch wider die Ordnung entſcheiden. Da das Anſehen nicht metalliſch iſt: ſo muß das Individuum Demant- oder un-

vollkommenen Metall-Glanz beſitzen. Man wird, beſonders im Bruche, den erſten daran wahrnehmen. Die folgenden beiden Merkmale beziehen ſich auf Individuen, deren Strich roth, gelb, braun oder ſchwarz iſt, zu denen das gegebene nicht gehört, denn ſein Strich iſt ungefärbt, und kommen alſo hier nicht in Betrachtung. Die Härte fällt zwiſchen die oben angegebenen Grenzen. Wäre ſie = 4.5 und weniger: ſo müßte der Strich gelb, roth, oder ſchwarz ſeyn. Aber ſie iſt = 6.5. Alſo ſey der Strich, was er will: dies Merkmal entſcheidet ebenfalls nicht, weil es ſich nicht auf das gegebene Individuum bezieht. Wenn die Härte = 6.5 oder mehr, und der Strich ungefärbt iſt: ſo muß das eigenthümliche Gewicht = 6.5 oder mehr ſeyn. Die Bedingung findet Statt. Denn die Härte des Individui iſt = 6.5, und der Strich ungefärbt. Aber auch das Bedingte findet Statt; denn das eigenthümliche Gewicht iſt = 6.9, d. i. größer als 6.5.

Man kann die ſämmtlichen Merkmale des Charakters der Ordnung der Erze (und ſo in jedem andern Falle), in Beziehung auf das gegebene Individuum, in zwei Theile theilen. Nämlich in ſolche, die auf das Individuum ſich beziehen, oder es treffen, und in ſolche, die es nicht treffen. Die letztern können nichts entſcheiden. Mit den erſtern aber, d. h. mit alle denen auf das Individuum ſich beziehenden, alſo mit dem ganzen Charakter der Ordnung, in ſo fern er Anwendung auf das Individuum geſtattet, ſtimmen die Eigenſchaften deſſelben überein. Das Individuum ge-

hört alſo in die Ordnung der Erze, oder iſt, mit einem Worte, ein Erz.

Bevor man eine hinlängliche Uebung in dem Gebrauche der Charakteriſtik beſitzt, iſt es rathſam, auch die Charaktere der übrigen Ordnungen zu vergleichen, damit, wenn etwa ein Fehler in der frühern Vergleichung ſich eingeſchlichen hat, dieſer dadurch entdeckt werde. In dem gegenwärtigen Beiſpiele ſchließt das nicht metalliſche Anſehen, das Individuum von den Ordnungen der Metalle, Kieſe und Glanze, die Härte von der Ordnung der Blenden, und Härte und eigenthümliches Gewicht, von der Ordnung der Schwefel aus. Dies beſtätiget die obige Beſtimmung, und man wendet ſich nun an die Geſchlechter der Ordnung der Erze.

Wenn man dabei wiederum Härte und eigenthümliches Gewicht als hervorſtechende Kennzeichen betrachtet; ſo wird durch ſie das Individuum von dem Genus Titan-Erz, von dem Genus Zink-Erz und von dem Genus Kupfer-Erz ausgeſchloſſen: nicht aber von dem Genus Zinn-Erz. Die Vergleichung der übrigen Merkmale, nämlich die Geſtalt des pyramidalen Syſtemes, und der ungefärbte Strich, der alſo nicht ſchwarz iſt, beweiſen, daß es in dieſes Genus gehöre. Die Anwendung der obigen Vorſichts-Maaßregel lehrt übrigens, daß für das Genus Scheel-Erz die Härte zu groß, das eigenthümliche Gewicht zu klein; für die Genera Tantal- Uran- Cerer- Chrom- Eiſen- und Mangan-Erz, beide zu groß ſind, und daß der ungefärbte Strich nur mit demjenigen übereinſtimmt, von welchem das Individuum, durch Härte und eigenthümliches Gewicht, am weite-

ſten verſchieden iſt. Alſo kann das Individuum zu keinem andern, als zu dem Genus Zinn-Erz gehören, und es iſt daher ein Zinn-Erz. Dieſes Genus enthält nur eine Spezies. Dennoch könnte der Schluß, daß das Individuum zu dieſer gehören müſſe, unrichtig ſeyn. Es könnte nämlich eine zweite Spezies dieſes Geſchlechtes geben. Man unterſucht daher die Geſtalt nach ihren Abmeſſungen genauer, und erhält, wenn man dieſe mit den Angaben des Charakters übereinſtimmend findet, die Gewißheit, daß das Individuum pyramidales Zinn-Erz ſey, wodurch es vollſtändig beſtimmt iſt.

Die vollſtändige Beſtimmbarkeit eines Individui hängt davon ab, daß die drei angegebenen Merkmale, Geſtalt mit Inbegriff der Theilbarkeit, Härte und eigenthümliches Gewicht, daran erkannt werden können. Wenn eins oder das andere dieſer Merkmale fehlt, ſo bleibt die Beſtimmung unvollſtändig. Man kann daraus, daß nicht jedes Mineral durch dieſe Methode vollſtändig beſtimmt werden kann, der Methode keinen Vorwurf machen. Denn in den übrigen Theilen der Natur-Geſchichte findet daſſelbe Statt. Die Beſtimmungs-Gründe, d. i. die Merkmale, auf welchen die Beſtimmung beruht, müſſen vollſtändig vorhanden ſeyn, ſonſt iſt die vollſtändige Beſtimmung nicht möglich. Die Charakteriſtik leiſtet indeſſen in vielen Fällen mehr; d. h. ſie führt zur vollſtändigen Beſtimmung, wenn auch die Kenntniß der Geſtalt mangelhaft iſt, oder wenn man die Geſtalt gar nicht kennt. Einer ſolchen Beſtimmung mangelt indeſſen die

Evidenz (§. 246.); und es iſt daher, beſonders beim Anfange des Gebrauches der Charakteriſtik, oder des Studiums der Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches überhaupt, zu rathen, zuförderſt nur mit der Beſtimmung ſolcher Individuen ſich zu beſchäftigen, an welchen alle, wenigſtens die drei wichtigſten Merkmale des Charakters der Spezies, Geſtalt, mit Inbegriff der Theilbarkeit, Härte und eigenthümliches Gewicht, vollſtändig ausgemittelt werden können. Das übrige findet ſich, wenn die Kenntniß im Mineral-Reiche überhaupt, und der Eigenſchaften der Producte der unorganiſchen Natur insbeſondere, die man zu erwerben ſtrebt, ſich vermehrt haben, und wenn man durch Uebung die Fertigkeit erlangt hat, die Theilbarkeit, wenn auch nur wenige Spuren von ihr vorhanden ſind, und vermittelſt dieſer, die Geſtalten, wenigſtens das Cryſtall-Syſtem, zu welchem ſie gehören, richtig zu beurtheilen, leicht von ſelbſt: und es iſt daher dieſe Uebung einem Jeden, der die Charakteriſtik benutzen will, gründliche Kenntniſſe in der Mineralogie ſich zu erwerben, vor allen Dingen zu empfehlen.

§. 251. Unmittelbare und mittelbare Beſtimmung. Beiſpiel.

Wenn ein Mineral, ohne Beihilfe eines oder mehrerer anderer beſtimmt werden kann; ſo heißt die Beſtimmung deſſelben die **unmittelbare**. Wenn, um es zu beſtimmen, andere zu Hilfe genommen werden müſſen; ſo wird die Beſtimmung die **mittelbare** genannt.

Die unmittelbare Beſtimmung iſt §. 250. erklärt, und durch ein Beiſpiel erläutert. Zur Erläuterung der mittelbaren, wird ebenfalls ein Beiſpiel die beſten Dienſte leiſten.

Die unter dem Namen Amianth bekannte Varietät des hemiprismatiſchen Augit-Spathes, findet ſich in ſo dünnen Cryſtallen, daß unter der ſtärkſten Vergrößerung, ihre Geſtalt, vorausgeſetzt, daß ſie regelmäßig ſey, nicht erkannt werden kann: die Theilbarkeit alſo noch weniger. Dieſe Cryſtalle ſind biegſam, wie eine Faſer von Flachs, und ihre Härte iſt nicht zu meſſen. Ihre Oberfläche iſt gegen die Maſſe ſo groß, daß ſie im Waſſer ſchweben: ohnerachtet ſie ein nicht unbeträchtliches eigenthümliches Gewicht beſitzen; welches alſo ebenfalls nicht gefunden werden kann. Man bemerkt, daß bei einigen, mit dem Amianthe übrigens ſehr genau übereinſtimmenden Varietäten, dieſe Cryſtalle eine etwas größere Stärke annehmen. Sie verlieren dadurch zwar ihre Biegſamkeit; ſind aber dennoch zu ſchwach, den Verſuch, die Härte zu beſtimmen, auszuhalten. Andere ſind noch ſtärker; es zeigt ſich an ihnen etwas von regelmäßiger Geſtalt; man kann aber, ihrer Kleinheit wegen, die Abmeſſungen noch nicht erkennen. Sie ſinken im Waſſer; ritzen das prismatoidiſche Gyps-Haloid, zerbrechen jedoch auf dem rhomboedriſchen Kalk-Haloide. Endlich gelangt man an ſolche, deren Geſtalt erkennbar, deren Theilung möglich, deren eigenthümliches Gewicht ohngefähr das dreifache des Waſſers, und deren Härte zwiſchen 5 und 6 iſt. Dieſe werden unmittelbar beſtimmbar ſeyn,

und man wird finden, daß ſie zur Spezies des hemiprismatiſchen Augit-Spathes gehören. Was dieſe ſind, das ſind die nächſt vorhergehenden auch; was dieſe ſind, wiederum die nächſt vorhergehenden, und endlich ſelbſt der Amianth. Die Beſtimmung dieſes Minerales geſchieht alſo durch eine mehr oder weniger große Anzahl von Varietäten, welche zwiſchen einer unmittelbar beſtimmbaren, und der unmittelbar nicht beſtimmbaren liegen, und iſt alſo eine mittelbare. Es iſt leicht einzuſehen, daß bei der mittelbaren Beſtimmung eine um deſto größere Menge von Hilfsmitteln ſich darbietet, je mehrere Kenntniß man bereits von den Producten des Mineral-Reiches erlangt hat; und daß durch ſie ein großer Haufen von Mineralien, welche die unmittelbare Beſtimmung nicht geſtatten, beſtimmt werden kann. In der That iſt die mittelbare Beſtimmung bisher häufig gebraucht worden, ohne auf die unmittelbare, von welcher ihre Richtigkeit und Sicherheit abhängt, zurück geführt worden zu ſeyn; und man wird dadurch leicht erkennen, daß, da die mittelbare Beſtimmung der naturhiſtoriſchen Methode eigenthümlich angehört, dieſer Methode nicht das mindeſte von demjenigen entgeht, was in irgend einer Methode ein Gegenſtand der Beſtimmbarkeit ſeyn kann.

§. 252. Grund der mittelbaren Beſtimmung.

Die mittelbare Beſtimmung beruht auf den Uebergängen in den Kennzeichen-Reihen. (§. 221.).

Die mittelbare Beſtimmung geſchieht durch eine Reihe von Varietäten, an deren einem Ende, eine unmittelbar beſtimmbare ſich befindet. Dieſe Reihe von Varietäten entſteht daraus, daß die Abſtufungen der Verſchiedenheiten ihrer Eigenſchaften, Glieder zuſammenhängender Reihen ſind, wie das Vorhergehende ausführlich gelehrt hat. In dieſen Reihen aber ſtellen die Uebergänge ſich dar; und ſo beruht die mittelbare Beſtimmung lediglich auf dieſen Uebergängen.

Wenn die Uebergänge, denen oben (§. 221.) angegebenen Regeln gemäß, gebraucht werden; ſo iſt die mittelbare Beſtimmung ſo ſicher, als die unmittelbare, von welcher ſie ausgeht, oder auf welche ſie zurück führt. Die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches findet ſich nicht allein in dem Falle, die mittelbare Beſtimmung anwenden zu müſſen. Die Botanik und die Zoologie bedürfen ihrer ebenfalls, und wenden ſie an; obwohl ſie in dieſen Theilen der Wiſſenſchaft, weil die Individuen der organiſchen Reiche nicht in Zuſammenſetzungen erſcheinen, nicht häufig im Gebrauch kommt, außer, wenn das zu beſtimmende Individuum noch nicht den Zuſtand ſeiner größten Vollkommenheit erreicht hat. In dieſem Falle vergleicht der Botaniker, wenn er ein nicht blühendes Gewächs vor ſich hat, daſſelbe mit blühenden, und ſolchen, die ſich in mittlern Zuſtänden der Ausbildung

32

zwiſchen jenen und dem zu beſtimmenden befinden, nach den vorhin entwickelten Regeln, und hat aus Erfahrung gelernt, wie weit er dieſe Vergleichung treiben müſſe, um der darauf gegründeten Beſtimmung ſicher zu ſeyn.

Die Charaktere der Klaſſen, Ordnungen, Geſchlechter und Arten.

Charaktere der Klaſſen.

Erſte Klaſſe.

G.*) unter 3 . 8.

Kein bituminöſer Geruch.

Feſt : geſchmackerregend.

*) G. bedeutet das eigenthümliche Gewicht.

Zweite Klaſſe.

G. über 1 . 8.

Geſchmacklos.

Dritte Klaſſe.

S. unter 1 . 8.

Flüſſig : bituminös riechend.

Feſt : geſchmacklos.

Charaktere der Ordnungen.

Charaktere der Ordnungen erſter Klaſſe.

I. Gaſe.

G. = 0.0001 . . . 0.0014.

Expanſibel.

Nicht ſauer.

II. Waſſer.

G. = 1 . 0.

Tropfbar.

Geruch- und geſchmacklos.

III. Säuren.

G = 0,0015 . . . 3 . 7.
Sauer.

IV. Salze.

S. = 1 . 2 . . . 2 . 9.

Feſt.

Nicht ſauer.

Charaktere der Ordnungen zweiter Klaſſe.

I. Haloide.

Nicht metalliſch.
Strich ungefärbt.
H. *) = 1 . 5 . . . 5 . 0.
G. = 2 . 2 . . . 3 . 3.

Pyramidal oder prismatiſch : H. = 4 . 0 und weniger; Theilbarkeit in ſchiefwinklichen Richtungen unvollkommen.

Teſſulariſch : H. = 4 . 0.

Theilbarkeit monotom, ausgezeichnet : G. = 2 . 4 und weniger.

H. unter 2 . 5 : G. = 2 . 4 und weniger.

G. = 2 . 4 und weniger : H. unter 2 . 5; kein Fett-Glanz.

*) H. bedeutet die Härte.

II. Baryte.

Nicht metalliſch.

Strich ungefärbt oder oraniengelb.

H. = 2 . 5 . . . 5 . 0.

G. = 3 . 3 . . . 7 . 3.

Theilbarkeit monotom : G. = 4 . 0 und weniger, oder = 5 . 0 und mehr.

Demant- oder unvollkommener Metall-Glanz : G. = 5 . 0 und mehr.

Strich oraniengelb : G. = 6 . 0 und mehr.

H. = 5 . 0 : G. unter 4 . 5.

G. unter 4 . 0; und H. = 5 . 0 : Theilbarkeit diprismatiſch.

III. Kerate.

Nicht metalliſch.

Strich ungefärbt.

Theilbarkeit nicht monotom, nicht vollkom-
men peritom.

H. = 1 . 0 . . . 2 . 0.

G. = 5 . 5 . . . *).

*) Die andere Grenze unbekannt.

IV. Malachite.

Nicht metalliſch.

Farbe blau, grün, braun.

Theilbarkeit nicht monotom.

H. = 2 . 0 . . . 5 . 0.

G. = 2 . 0 . . . 4 . 6.

Farbe oder Strich braun : H. = 3 . 0 und weniger; G. über 2 . 5.

Strich blau : H. = 4 . 0 und weniger.

Strich ungefärbt : G. = 2 . 2 und weniger; H. unter 3 . 0.

V. Glimmer.

Theilbarkeit monotom, ausgezeichnet.
H. = 1 . 0 . . . 4 . 5.
G. = 1 . 8 . . . 4 . 3.
Metalliſch : G. unter 2 . 2.
Nicht metalliſch : G. über 2 . 2.
Strich gelb : G. unter 3 . 2.
H. = 3 . 0 und mehr : rhomboedriſch.
G. unter 2 . 5 : metalliſch.

VI. Spathe.

Nicht metalliſch.

Strich ungefärbt . . . braun, oder blau.

H. = 3 . 5 . . . 7 . 0.

G. = 2 . 0 . . . 3 . 7.

Teſſulariſch : G. = 3 . 0 und weniger.

Rhomboedriſch : G. = 2 . 2 und weniger, oder H. = 6 . 0.

H. = 4 . 0 und weniger : Theilbarkeit monotom, ausgezeichnet.

H. über 6 . 0 : Perlmutter-Glanz; G. unter 2 . 5, oder über 2 . 8.

G. über 3 . 3 : Combinationen hemi- oder tetartoprismatiſch, oder H. = 6 . 0; kein Demant-Glanz.

G. = 2 . 4 und weniger : nicht ohne Spuren von Form und Theilbarkeit.

VII. Gemmen.

Nicht metalliſch.
Kein metallähnlicher Demant-Glanz.
Strich ungefärbt.
H. = 5 . 5 . . . 10 . 0.
G. = 1 . 9 . . . 4 . 7.

H. = 6 . 0 und weniger : teſſulariſch, G. = 3 . 1 und mehr; oder G. = 2 . 4 und weniger, und keine Spur von Form und Theilbarkeit.

G. unter 3 . 8 : kein Perlmutter-Glanz.

VIII. Erze.

Strich nicht grün.

H. = 2 . 5 . . . 7 . 0.

G. = 3 . 4 . . . 7 . 4.

Metalliſch : ſchwarz.

Nicht metalliſch : Demant- oder unvollkommener Metall-Glanz.

Strich gelb, roth : H. = 3 . 5 und mehr; G. = 4 . 8 und mehr.

Strich braun, ſchwarz : H. = 5 . 0 und mehr, oder Theilbarkeit monotom.

H. = 4 . 5 und weniger : Strich gelb, roth, ſchwarz.

H. = 6 . 5 und mehr, Strich ungefärbt : G. = 6 . 5 und mehr.

IX. Metalle.

Metalliſch.

Nicht ſchwarz.

H. = 0 . 0 . . . 5 . 0.

G. = 5 . 7 . . . 20 . 0.

Grau : dehnbar; G. = 7 . 4 und mehr.

H. über 4 : geſchmeidig.

X. Kieſe.

Metalliſch.

H. = 3 . 0 . . . 6 . 5.

G. = 4 . 1 . . . 7 . 7.

H. = 4 . 5 und weniger : G. unter 5 . 3.

G. = 5 . 3 und weniger : gelb, roth.

XI. Glanze.

Metalliſch.

Grau, ſchwarz.

H. = 1 . 0 . . . 4 . 0.

G. = 4 . 2 . . . 7 . 6.

Theilbarkeit monotom; G. unter 5 . 0 : blei-
grau.

G. über 7 . 4 : bleigrau.

XII. Blenden.

Strich grün, roth, braun, ungefärbt.

H. = 1 . 0 . . . 4 . 0.

G. = 3 . 9 . . . 8 . 2.

Metalliſch : ſchwarz.

Nicht metalliſch : Demant-Glanz.

Strich grün : Farbe ſchwarz.

Strich braun . . . ungefärbt : G. zwiſchen 4 . 0 und 4 . 2; teſſulariſch.

Strich roth : G. = 4 . 5 und mehr; H. = 2 . 5 und weniger.

G. = 4 . 3 und mehr : Strich roth.

XIII. Schwefel.

Nicht metalliſch.

Farbe gelb, roth, braun.

Prismatiſch.

H. = 1 . 0 . . . 2 . 5.

G. = 1 . 9 . . . 3 . 6.

Monotom : G. = 3 . 4 und mehr.

G. über 2 . 1 : Strich gelb, roth.

Charaktere der Ordnungen
dritter Klaſſe.

I. Harze.

H. = 0 . 0 . . . 2 . 5.
G. = 0 . 7 . . . 1 . 6.
G. = 1 . 2 und mehr : Strich ungefärbt.

II. Kohlen.

Strich braun, ſchwarz.

H. = 1 . 0 . . . 2 . 5.

G. = 1 . 2 . . . 1 . 5.

Charaktere der Geſchlechter und Arten.

Charaktere

der Geſchlechter und Arten der Ordnungen erſter Klaſſe.

I. Gaſe.

I. Hydrogen-Gas. Geruch.

G = 0.0001...0.0014.

1. reines. Waſſerſtoff-Geruch.

G. = 0.00012.

Reines Waſſerſtoff-Gas.

Pure Hydrogen Gas. J.

2. empyrevmatiſches. Geruch brenzlich.

G. = 0.0008.

Gekohltes Waſſerſtoff-Gas.

Empyreumatic or Carburetted Hydrogen Gas. J.

3. ſchwefliches. Geruch fauler Eyer.

G. = 0.00135.

Geſchwefeltes Waſſerſtoff-Gas.

Sulphuretted Hydrogen Gas. J.

4. phosphoriges. Geruch fauler Fiſche.

G. unbekannt.

Gephosphortes Waſſerſtoff-Gas.

Phosphorettet Hydrogen Gas. J.

II. Atmoſphär-Gas. Geruch- und geſchmacklos.

G. = 0.001...0.0015.

1. reines. Wie oben.

Atmoſphäriſche Luft.

Pure Atmospheric Air. J.

II. Waſſer.

I. Atmoſphär-Waſſer. Geruch- und geſchmacklos.

1. reines. Wie oben.

Waſſer.

Pure Atmospheric Water. J.

III. Säuren.

I. Kohlen-Säure. Geſchmack ſchwach ſauer.

G. = 0.0018.

1. gasförmige. Expanſibel.

Geſchmack ſäuerlich, ſtechend.

Kohlenſaures Gas.

Aëriform Carbonic Acid. J.

II. Salz-Säure. Geruch ſafranartig.

Geſchmack ſtark ſauer.

G. = 0.0023.

1. gasförmige. Expanſibel.

Geruch ſtechend.

Salzſaures Gas.

Aëriform Muriatic Acid. J.

III. Schwefel-Säure. G. = 0.0025...1.5.

Expanſibel: Geruch ſchweflich.

Tropfbar: Geſchmack ſtark ſauer.

1. gasförmige. Expanſibel.

G. = 0.0028.

Schwefelſaures Gas.

Aëriform Sulphuric Acid. J.

2. tropfbare. Tropfbar.

G. = 1.4...1.5.

Schwefelſäure.

Liquid Sulphuric Acid. J.

Acide sulfurique. H.

IV. Borax-Säure. Feſt.

G. unter 3 . 0.

1. prismatiſche. Prismatiſch.

Geſchmack ſäuerlich, dann bitterlich küh-lend, endlich ſüßlich.

Scaly Boracic Acid. J.

Acide boracique. H.

V. Arſenik-Säure. Feſt.

G. über 3 . 0.

1. octaedriſche. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder.

Geſchmack ſüßlich zuſammenziehend.

H. unbekannt.

G. = 3 . 6 . . . 3 . 7.

Octahedral Arsenic Acid. J.

Arsenic oxydé. H.

IV. Salze.

I. Natron-Salz. Prismatiſch.

Geſchmack ſcharf, laugenhaft.
H. = 1.0 ... 1.5.
G. = 1.4 ... 1.6.

1. hemiprismatiſches. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch, $\frac{\breve{P}}{2} = 79°$ 41′. Abweichung = 3° 0′.

Theilbarkeit $\frac{\breve{P}r}{2} = 58° 52′$. Weniger deutlich $\bar{P}r+\infty$ und $(\breve{P}r+\infty)^3 = 76° 28′$.

H. = 1.0 ... 1.5.
G. = 1.4 ... 1.5.

Natürliches Mineral-Alkali. W.
Prismatic Natron. J.
Soude carbonatée. H.

2. prismatiſches. Prismatiſch. P = 141° 48′; 52° 9′; 145° 52′.

Theilbarkeit $\breve{P}r+\infty$, ſehr unvollkommen.

H. = 1.5.
G. = 1.5 ... 1.6.

Natürliches Mineral-Alkali. W.
Prismatic Natron. J.
Soude carbonatée. H.

II. Glauber-Salz. Prismatiſch.

Geſchmack kühlend, dann ſalzig-bitter, ſchwach.

H. = 1 . 5 . . . 2 . 0.

G. = 1 . 4 . . . 1 . 5.

1. prismatiſches. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\text{P}}{2}$ = 93° 12′. Abweichung = 14° 41′.

Theilbarkeit P̆r + ∞, ſehr vollkommen. Spuren von − $\frac{\breve{\text{P}}\text{r}}{2}$ = 72° 15′, und P̄r + ∞.

Natürliches Glauberſalz. W.

Prismatic Glauber Salt. J.

Soude sulfatée. H.

III. Nitrum-Salz. Prismatiſch.

Geſchmack ſalzig-kühlend.

H. = 2 . 0.

G. = 1 . 9 . . . 2 . 0.

1. prismatiſches. Prismatiſch. P = 132° 22′; 91° 15′; 107° 43′.

Theilbarkeit P + ∞ = 120°. Etwas leichter P̆r + ∞.

Natürlicher Salpeter. W.

Prismatic Nitre. J.

Potasse nitratée. H.

IV. Stein-Salz. Teſſulariſch.

Geſchmack ſalzig.

H. = 2 . 0.

G. = 2 . 2 . . . 2 . 3.

1. hexaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Hexaeder.

Natürlich Kochſalz. W.

Hexahedral Rock-Salt. J.

Soude muriatée. H.

V. Ammoniak-Salz. Teſſulariſch.

Geſchmack ſcharf, urinös.

H. = 1 . 5 . . . 2 . 0.

G. = 1 . 5 . . . 1 . 6.

1. octaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder.

Natürlicher Salmiak. W.

Octahedral Sal Ammoniac. J.

Ammoniaque muriatée. H.

VI. Vitriol-Salz. Prismatiſch.

Geſchmack zuſammenziehend.

H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.

G. = 1 . 8 . . . 2 . 3.

1. hemiprismatiſches. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\breve{P}}{2} = 101°$ 35′. Abweichung = 14° 20′.

Theilbarkeit P − ∞. Etwas weniger vollkommen P + ∞ = 82° 21′. Neigung von P − ∞ gegen P + ∞ = 99° 23′.

Farbe grün.

H. = 2 . 0.

G. = 1 . 8 . . . 1 . 9.

Eiſenvitriol. W.
Hemi-prismatic Vitriol, or Green Vitriol. J.
Fer sulfaté. H.

2. tetartoprismatiſches. Prismatiſch.
Combinationen tetartoprismatiſch.
Theilbarkeit, zwei Flächen von verſchiedener, doch geringer Vollkommenheit. Neigung = 124° 2′.
Farbe blau.
H. = 2 . 5.
G. = 2 . 2 . . . 2 . 3.

Kupfervitriol. W.
Prismatic Vitriol, or Blue Vitriol. J.
Cuivre sulfaté. H.

3. prismatiſches. Prismatiſch. P = 127° 27′; 126° 45′; 78° 5′.
Theilbarkeit P̆r + ∞, ſehr vollkommen.
Farbe weiß.
H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.
G. = 2 . 0.

Zinkvitriol. W.
Pyramidal Vitriol, or White Vitriol. J.
Zinc sulfaté. H.

VII. Bitter-Salz. Prismatiſch.

Geſchmack ſalzig-bitter.
H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.
G. = 1 . 7 . . . 1 . 8.

1. prismatiſches. Prismatiſch. P = 127° 22′; 126° 48′; 78° 7′.
Theilbarkeit P̆r + ∞, ſehr vollkommen.

Natürliches Bitterſalz. W.

Prismatic Epsom Salt. J.

Magnésie sulfatée. H.

VIII. Alaun-Salz. Teſſulariſch.

Geſchmack ſüßlich-zuſammenziehend.

H. = 2.0 ... 2.5.

G. = 1.7 ... 1.8.

1. octaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder.

Natürlicher Alaun. W.

Octahedral Alum. J.

Alumine sulfatée alcaline. H.

IX. Borax-Salz. Prismatiſch.

Geſchmack ſüßlich-alkaliſch, ſchwach.

H. = 2.0 ... 2.5.

G. = 1.5 ... 1.7.

1. prismatiſches. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\check{P}}{2} = 120° 23'$.

Abweichung = 0.

Theilbarkeit $(\check{P}r + \infty)^3 = 88° 9'$. Etwas leichter $\check{P}r + \infty$.

Prismatic Borax. J.

Soude boratée. H.

X. Brithyn-Salz. Prismatiſch.

Geſchmack ſalzig-zuſammenziehend, ſchwach.

H. = 2 . 5 ... 3 . 0.

G. = 2 . 75 ... 2 . 85.

1. prismatiſches. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\breve{P}}{2}$ = 120° 22′. Abweichung = 22° 49′.

Theilbarkeit P — ∞, vollkommen. Spuren nach P + ∞ = 80° 6′. Neigung von P — ∞ gegen P + ∞ = 104° 28′

Prismatic Glauberite. J.

Glaubérite. H.

Charaktere

der Geſchlechter und Arten der Ordnungen zweiter Klaſſe.

I. Haloide.

I. Gyps-Haloid. Prismatiſch.

H. = 1 . 5 . . . 3 . 5.

G. = 2 . 2 . . . 3 . 0.

G. über 2 . 5 : Theilbarkeit nach drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Richtungen, deren zwei vollkommener.

1. prismatoidiſches. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\bar{P}}{2} = 149° 33'$.

Abweichung = 0.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$, ſehr vollkommen und ausgezeichnet. $\frac{\bar{P}r}{2} = 66° 54'$. $\bar{P}r + \infty$.

H. = 1 . 5 . . . 2 . 0.

G. = 2 . 2 . . . 2 . 4.

Gyps. Fraueneis. W.

Prismatoidal Gypsum. J.

Chaux sulfatée. H.

2. prismatiſches. Prismatiſch. P = 121° 32'; 108° 35'; 99° 7'.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$. $\bar{P}r + \infty$. Weniger vollkommen $P - \infty$. Spuren nach $P + \infty = 100° 8'$.

H. = 3 . 0 . . . 3 . 5.

G. = 2 . 7 . . . 3 . 0.

Muriazit. W.

Prismatic Gypsum, or Anhydrite. J.

Chaux anhydro-sulfatée. H.

II. Kryon-Haloid. Prismatiſch.

Theilbarkeit nach drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Richtungen, deren eine vollkommener.

H. = 2 . 5 . . . 3 . 0.

G. = 2 . 9 . . . 3 . 0.

1. prismatiſches. Prismatiſch.

Theilbarkeit $P - \infty$. Nicht ſo leicht $\breve{P}r + \infty$. $\bar{P}r + \infty$. Spuren nach P.

Kryolith. W.

Prismatic Cryolite. J.

Alumine fluatée alcaline. H.

III. Alaun-Haloid. Rhomboedriſch.

H. = 5 . 0.

G. = 2 . 5 . . . 2 . 8.

1. rhomboedriſches. Rhomboedriſch. R = 89°.

Theilbarkeit $R - \infty$. Weniger deutlich R.

Alaunſtein. W.

Rhomboidal Alumstone. J.

Lave altérée alunifère. H.

IV. Fluß-Haloid. Teſſulariſch, rhomboedriſch.

H. = 4 . 0 . . . 5 . 0.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 3.

Rhomboedriſch: Theilbarkeit peritom.

1. octaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder.

H. = 4 . 0.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 3.

Fluß. W.

Octahedral Fluor. J.

Chaux fluatée. H.

2. rhomboedriſches. Rhomboedriſch.

Combinationen dirhomboedriſch. 2 (R) = 131° 14′; 111° 20°. $(P+n)^{m}$ hemi-dirhomboedriſch von parallelen Flächen.

Theilbarkeit R — ∞. P + ∞.

H. = 5 . 0.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 3.

Apatit. Spargelſtein. Phosphorit. W.

Rhomboidal Apatite. J.

Chaux phosphatée. H.

V. Kalk-Haloid. Rhomboedriſch, prismatiſch.

Theilbarkeit rhomboedriſch-paratom, prismatoidiſch.

H. = 3 . 0 . . 4 . 5.

G. = 2 . 5 . . . 3 . 2.

H. über 4 . 0 : G. = 2 . 8 und mehr.

G. = 2 . 9 u. mehr : H. = 3,5 u. mehr.

1. prismatiſches. Prismatiſch. P = 113° 44′; 93° 43′; 122° 10′.

Theilbarkeit $\bar{P}r - 1$ = 109° 28′. $(\check{P}r + \infty)^3$ = 64° 4′. Leichter $\bar{P}r + \infty$.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 2 . 6 . . . 3 . 0.

Arragon. W.

Prismatic Limestone, or Arragonite. J.

Arragonite. H.

2. rhomboedriſches. Rhomboedriſch. R = 105° 5′.

Theilbarkeit R.

H. = 3 . 0.

G. = 2 . 5 . . . 2 . 8.

Bergmilch. Kreide. Kalkſtein. Kalktuff. Schieferſpath. Stinkſtein. Anthrakolith. Mergel. Duttenſtein. Bitüminöſer Mergelſchiefer. W.

Rhomboidal Limestone. J.

Chaux carbonatée. H.

3. makrotypes. Rhomboedriſch. R = 106° 15′.

Theilbarkeit R.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 2 . 8 . . . 2 . 95.

Braunſpath. Dolomit. Rautenſpath. W.

Macrotypous Limestone. J.

Chaux carbonatée ferrifère perlée. Chaux carbonatée magnésifère. H.

4. brachytypes. Rhomboedriſch. R = 107° 22′.

Theilbarkeit R.

H. = 4 . 0 . . . 4 . 5.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 2.

Rautenſpath. W.

Brachytypous Limestone, or Rhomb. Spar. J.

Chaux carbonatée magnésifère. H.

5. paratomes. Rhomboedriſch. R = 106° 12'.

Theilbarkeit R.

H. = 3.5 . . . 4.0.

G. = 2.95 . . . 3.1.

In Steyermark unter der Benennung der rohen Wand bekannt.

II. Baryte.

I. Parachros-Baryt. Rhomboedriſch.

Theilbarkeit paratom.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 5.

G. = 3 . 3 . . . 3 . 9.

1. brachytyper. Rhomboedriſch. R = 107° 0′.

Theilbarkeit R.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 5.

G. = 3 . 6 . . . 3 . 9.

Spatheiſenſtein. W.
Rhomboidal Sparry Iron. J.
Fer oxydé carbonaté. H.

2. makrotyper. Rhomboedriſch. R = 106° 51′.

Theilbarkeit R.

H. = 3 . 5.

G. = 3 . 3 . . . 3 . 6.

Rother Braunſtein. Braunſpath. W.
Rhomboidal Red Maganese. J.
Maganèse oxydé carbonaté. H.

II. Zink-Baryt. Rhomboedriſch, prisma-tiſch.

H. = 5 . 0.

G. = 3 . 3 . . . 4 . 5.

Rhomboedriſch: G. über 4 . 0.

1. prismatiſcher. Prismatiſch. P = 134° 59′; 99° 56′; 96° 56′.

Theilbarkeit $\breve{P}r$ = 120°. Etwas vollkommener $(\breve{P}r + \infty)^3$ = 80° 4′.

H. = 5 . 0.

G. = 3 . 3 . . . 3 . 6.

Galmei. W.

Prismatic Calamine, or Electric Calamine. J.

Zinc oxydé. H.

2. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch. R = 110° (ungefähr).

Theilbarkeit R.

H. = 5 . 0.

G. = 4 . 2 . . . 4 . 5.

Galmei. W.

Rhomboidal Calamine. J.

Zinc carbonaté. H.

III. Scheel-Baryt. Pyramidal.

H. = 4 . 0 . . . 4 . 5.

G. = 6 . 0 . . . 6 . 1.

1. pyramidaler. Pyramidal. P = 107° 26′; 113° 36′.

Combinationen hemipyramidal, von parallelen Flächen.

Theilbarkeit P + 1 = 100° 8′; 130° 20′. P. P — ∞.

Schwerſtein. W.

Pyramidal Tungsten. J.

Schéelin calcaire. H.

IV. Hal-Baryt. Prismatiſch.

H. = 3 . 0 . . . 3 . 5.

G. = 3 . 6 . . . 4 . 7.

1. peritomer. Prismatiſch.

Theilbarkeit $P + \infty = 117° 19'$. Weniger deutlich $\breve{P}r$. Spuren von $\breve{P}r + \infty$.

H. = 3 . 5.

G. = 3 . 6 ... 3 . 8.

Strontian. W.

Pyramido-Prismatic Baryte, or Strontianite. J.

Strontiane carbonatée. H.

2. diprismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit $P + \infty = 120°$ (ungefähr). $\breve{P}r + \infty$. $\breve{P}r$.

H. = 3 . 0 ... 3 . 5.

G. = 4 . 2 ... 4 . 4.

Witherit. W.

Diprismatic Baryte, or Witherite. J.

Baryte carbonatée. H.

3. prismatiſcher. Prismatiſch. $\breve{P}r = 105° 6'$. $(\breve{P}r + \infty)^3 = 77° 27'$.

Theilbarkeit $\bar{P}r = 78° 18'$. Etwas leichter $\breve{P}r + \infty$. Spuren nach $P - \infty$.

H. = 3 . 0 ... 3 . 5.

G. = 4 . 1 ... 4 . 7.

Schwerſpath. W.

Prismatic Baryte, or Heavy-Spar. J.

Baryte sulfatée. H.

4. prismatoidiſcher. Prismatiſch. $\breve{P}r = 103° 58'$. $(\breve{P}r + \infty)^3 = 78° 35'$.

Theilbarkeit $\bar{P}r = 76° 2'$. Vollkommener $\breve{P}r + \infty$. Weniger deutlich, $P - \infty$.

H. = 3 . 0 ... 3 . 5.

G. = 3 . 6 ... 4 . 0.

Cöleſtin. W.
Prismatoidal Baryte, or Celestine. J.
Strontiane sulfatée. H.

V. Blei-Baryt. Rhomboedriſch, pyramidal, prismatiſch.

H. = 2 . 5 . . . 4 . 0.
G. = 6 . 0 . . . 7 . 3.
H. über 3 . 5 : G. = 6 . 5 und mehr.

1. diprismatiſcher. Prismatiſch. P = 130° 0′; 108° 28°; 92′ 19′.
Theilbarkeit P̆r = 117° 13′. (Pr + ∞)³ = 69° 20′.
H. = 3 . 0 . . . 3 . 5.
G. = 6 . 3 . . . 6 . 6.
Weiß-Bleierz.' Schwarz-Bleierz. W.'
Diprismatic Lead-Spar. J.
Plomb carbonaté. H.

2. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.
Combinationen dirhomboedriſch. 2 (R) = 130° 50′; 112° 37′.
Theilbarkeit P = 141° 47′; 81° 46′. P + ∞. Beides ſehr unvollkommen.
H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.
G. = 6 . 9 . . . 7 . 3.
Grün Bleierz. Braun Bleierz. W.
Rhomboidal Lead-Spar. J.
Plomb phosphaté. H.

3. hemiprismatiſcher. Prismatiſch.
Combinationen hemiprismatiſch.

Theilbarkeit $P+\infty = 90°$ (ungefähr). $\breve{P}r$
$+\infty$. $\bar{P}r+\infty$.

Strich oraniengelb.

H. = 2 . 5.

G. = 6 . 0 . . . 6 . 1.

Roth Bleierz. W.

Hemi-Prismatic Lead-Spar, or Red Lead-Spar. J.

Plomb chromaté. H.

4. pyramidaler. Pyramidal. $P = 99° 40'$; $131° 35'$.

Theilbarkeit P. Weniger deutlich $P-\infty$.

H. = 3 . 0.

G. = 6 . 5 . . . 6 . 9.

Gelb Bleierz. W.

Pyramidal Lead-Spar, or Yellow Lead-Spar. J.

Plomb molybdaté. H.

5. prismatiſcher. Prismatiſch. $\breve{P}r = 104° 55'$.
$(\breve{P}r+\infty)^3 = 78° 45'$.

Theilbarkeit $\bar{P}r = 76° 11'$. $\breve{P}r+\infty$.

H. = 3 . 0.

G. = 6 . 2 . . . 6 . 3.

Vitriol-Bleierz. W.

Prismatic Lead-Spar, or Sulphate of Lead. J.

Plomb sulfaté. H.

6. axotomer. Rhomboedriſch. $R = 70°$ (ungefähr).

Theilbarkeit $R-\infty$, ſehr vollkommen und leicht zu erhalten.

H. = 2 . 5.
G. = 6 . 2 . . . 6 . 4.

VI. Antimon-Baryt. Prismatiſch.

H. = 2 . 5 . . . 3 . 0.
G. = 5 . 5 . . . 5 . 6.

1. prismatiſcher. Prismatiſch. $\breve{P}r = 70° 32'$.
Theilbarkeit $(\breve{P}r + \infty)^3 = 136° 58'$, höchſt vollkommen. $\breve{P}r + \infty$.

Weiß Spießglaserz. W.
Prismatic White Antimony. J.
Antimoine oxydé. H.

III. Kerate.

I. Perl-Kerat. Teſſulariſch, pyramidal.

H. = 1 . 0 . . . 2 . 0.

G. = 5 . 5 . . .

1. hexaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit, keine.

Geſchmeidig.

H. = 1 . 0 . . . 1 . 5.

G. = 5 . 5 . . . 5 . 6.

Hornerz. W.

Hexahedral Corneous Silver. J.

Argent muriaté. H.

2. pyramidales. Pyramidal.

Theilbarkeit P + ∞, unvollkommen.

Milde.

H. = 1 . 0 . . . 2 . 0.

G. unbekannt.

Queckſilber-Hornerz. W.

Pyramidal Corneous Mercury. J.

Mercure muriaté. H.

IV. Malachite.

I. Staphylin-Malachit. Form unbeſtimmbar.

Theilbarkeit, keine.

H. = 2.0 ... 3.0.

G. = 2.0 ... 2.2.

1. untheilbarer. Traubig, nierförmig.

Strich ungefärbt.

Kupfergrün. Eiſenſchüſſig Kupfergrün. W.

Uncleavable Copper Green.

Cuivre carbonaté. H.

II. Lirokon-Malachit. Teſſulariſch, prismatiſch.

H. = 2.0 ... 2.5.

G. = 2.8 ... 3.0.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit $\bar{P}r = 66^\circ 25'$. $(\bar{P}r + \infty)^3 = 130^\circ 19'$, unvollkommen.

Strich blaß ſpangrün ... himmelblau.

H. = 2.0 ... 2.5.

G. = 2.8 ... 3.0.

Linſenerz. W.

Prismatic Liriconite. J.

Cuivre arseniaté. H.

2. hexaedriſcher. Teſſulariſch.

Combinationen ſemiteſſulariſch von geneigten Flächen.

Theilbarkeit Hexaeder, unvollkommen.
Strich blaß olivengrün . . . braun.
H. = 2 . 5.
G. = 2 . 9 . . . 3 . 0.

Würfelerz. W.
Hexahedral Liriconite. J.
Fer arseniaté. H.

III. Oliven-Malachit. Prismatiſch.

Farbe und Strich nicht blau, nicht lebhaft grün.
H. = 3 . 0 . . . 4 . 0.
G. = 3 . 6 . . . 4 . 6.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.
Theilbarkeit $\bar{P}r$ = 113° (ungefähr). ($\breve{P}r+\infty$) = 65° (ungefähr). Beides ſehr unvollkommen.
Strich olivengrün . . . braun.
H. = 3 . 0.
G. = 4 . 2 . . . 4 . 6.

Olivenerz. W.
Prismatic, or Acicular Olivenite. J.
Cuivre arseniaté. H.

2. biprismatiſcher. Prismatiſch. $\breve{P}r$ = 111° 58′. P+∞ = 95° 2′.
Theilbarkeit $\breve{P}r+\infty$. $\bar{P}r+\infty$. Beide ſehr unvollkommen.
Strich olivengrün.
H. = 4 . 0.

G. = 3 . 6 . . . 3 . 8.

Olivenerz. W. (Das ſogenannte Phos-phor-Kupfer aus Libethen.)

Diprismatic Olivenite. J.

IV. Laſur-Malachit. Prismatiſch.

Farbe blau.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 3 . 7 . . . 3 . 9.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\breve{P}}{2} = 117°$ 37′. Abweichung = 2° 21′.

Theilbarkeit $(\breve{P}r + \infty)^3$ = 59° 14′. Weniger deutlich P — ∞. Spuren nach $\breve{P}r$ = 99° 32′.

Strich blau.

Kupferlaſur. W.

Prismatic Blue Malachite. J.

Cuivre carbonaté bleu. H.

V. Smaragd-Malachit. Rhomboedriſch.

H. = 5 . 0.

G. = 3 . 2 . . . 3 . 4.

1. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch. R = 123° 58′.

Theilbarkeit R.

Strich grün.

Kupferſchmaragd. W.

Rhomboidal Emerald Malachite. J.

Cuivre dioptase. H.

VI. Habronem-Malachit. Prismatiſch.

Farbe oder Strich lebhaft grün.

H. = 3 . 5 . . . 5 . 0.

G. = 3 . 6 . . . 4 . 3.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞ = 110° (ungefähr.).

Strich ſmaragdgrün.

H. = 5 . 0.

G. = 4 . 0 . . . 4 . 3.

Phosphor-Kupfererz. W.

Prismatic Green Malachite. J.

Cuivre phosphaté. H.

2. hemiprismatiſcher. Prismatiſch. P + ∞ = 103° 19′.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\bar{P}}{2}$ = 139° 3′.

Abweichung = 0.

Theilbarkeit $\frac{P\bar{r}}{2}$ = 61° 49′. P̊r + ∞. Beide, beſonders erſtere, ſehr vollkommen.

Strich gras . . . apfelgrün.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 3 . 6 . . . 4 . 05.

Malachit. W.

Diprismatic Green Malachite, or Common Malachite.

Cuivre carbonaté vert H.

35*

V. Glimmer.

I. Euchlor-Glimmer. Rhomboedriſch, pyramidal, prismatiſch.

Strich grün . . . gelb.

H. = 1 . 0 . . . 2 . 5.

G. = 2 . 5 . . . 3 . 2.

Strich grün: G. = 2 . 6 und weniger, oder = 3 . 0 und mehr.

1. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.

Theilbarkeit R — ∞.

Strich ſmaragd . . . apfelgrün.

H. = 2 . 0.

G. = 2 . 5 . . . 2 . 6.

Kupferglimmer. W.

Hemiprismatic Copper-Mica. J.

Cuivre arseniaté. H.

2. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit P — ∞.

Blättchen biegſam.

Strich blaß apfelgrün.

H. = 1 . 0 . . . 1 . 5.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 2.

Kupferſchaum. W.

3. pyramidaler. Pyramidal. P = 95° 13′; 144° 56′.

Theilbarkeit P — ∞.

Blättchen nicht biegſam.

Strich grün . . . gelb.

H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 2.

Uranglimmer. W.

Pyramidal Uran-Mica. J.

Urane oxydé. H.

II. Kobalt-Glimmer. Prismatiſch.

H. = 2 . 5.

G. = 4 . 0 . . . 4 . 3.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\bar{P}}{2}$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$.

Strich roth . . . grün.

Rother Erdkobold. W.

Prismatic Red Cobalt. J.

Cobalt arseniaté. H.

III. Eiſen-Glimmer. Prismatiſch.

Strich ungefärbt . . . blau.

H. = 2 . 0.

G. = 2 . 6 . . . 2 . 7.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\bar{P}}{2}$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$.

Vivianit. Blaue Eiſenerde. W.

Prismatic Blue Iron. J.

Fer phosphaté. H.

IV. Graphit-Glimmer. Rhomboedriſch.

H. = 1 . 0 . . . 2 . 0.
G. = 1 . 8 . . . 2 . 1.

1. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.
Combinationen dirhomboedriſch.
Theilbarkeit R — ∞.
Anſehn metalliſch.
Strich ſchwarz.

Graphit. W.
Rhomboidal Graphite. J.
Graphite. H.

V. Talk-Glimmer. Rhomboedriſch, prismatiſch.

Strich ungefärbt . . . grün.
H. = 1 . 0 . . . 2 . 5.
G. = 2 . 7 . . . 3 . 0.
Strich grün: G. = 2 . 8 und weniger.

1. prismatiſcher. Prismatiſch. P + ∞ = 120° (ungefähr).
Theilbarkeit P — ∞.
Blättchen biegſam.
Strich ungefärbt . . . grün.
H. = 1 . 0 . . . 1 . 5.
G. = 2 . 7 . . . 2 . 8.

Chlorit. Talk. Topfſtein. W.
Prismatic Talc-Mica. J.
Talc. H.

2. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.
Combinationen dirhomboedriſch.

Theilbarkeit R − ∞.
Blättchen elaſtiſch.
Strich ungefärbt.
H. = 2.0...2.5.
G. = 2.8...3.0.

Lepidolith. Glimmer. W.
Rhomboidal Talc-Mica. J.
Mica. Lepidolite. H.

VI. Perl-Glimmer. Rhomboedriſch.

H. = 3.5...4.5.
G. = 3.0...3.1.

1. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.
Combinationen dirhomboedriſch.
Theilbarkeit R − ∞.
Strich ungefärbt.

Rhomboidal Pearl-Mica. J.

VI. Spathe.

I. Schiller-Spath. Prismatiſch.

Theilbarkeit monotom, ausgezeichnet.

H. = 3.5...6.0.

G. = 2.6...3.4.

H. = 6 : metallähnlicher Perlmutter-Glanz.

1. diatomer. Prismatiſch.

Theilbarkeit prismatoidiſch.

Metallähnlicher Perlmutter-Glanz.

H. = 3.5...4.0.

G. = 2.6...2.8.

Schillerſtein. W.
Diatomous Schiller-Spar. J.
Diallage métalloïde. H.

2. axotomer. Prismatiſch.

Theilbarkeit P — ∞.

Gemeiner Perlmutter-Glanz.

H. = 4.5...5.5.

G. = 3.0...3.2.

Körniger Strahlſtein. W.
Axotomous Schiller-Spar, or Green Diallage. J.
Diallage verte. H.

3. hemiprismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\bar{P}}{2}$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$. Weniger vollkommen $\frac{\bar{P}r}{2}$.

$Pr + \infty$.

Metallähnlicher Perlmutter-Glanz.

H. = 4 . 0 . . . 5 . 0.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 3.

Blättriger Anthophyllit. W.

Hemiprismatic Schiller-Spar, or Bronzite. J.

Diallage métalloïde. H.

4. prismatoidiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit $\check{P}r+\infty$. Weniger vollkommen $P+\infty = 100°$ (ungefähr). $\bar{P}r+\infty$.

Metallähnlicher Perlmutter-Glanz.

H. = 6 . 0.

G. = 3 . 3 . . . 3 . 4.

Paulit. W.

Prismatoidal Schiller-Spar, or Hypersthene. J.

Hypersthène. H.

5. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit $\bar{P}r+\infty$. Etwas weniger vollkommen $P+\infty = 106°$ (ungefähr). $\breve{P}r+\infty$.

Faſt metallähnlicher Perlmutter-Glanz.

H. = 5 . 0 . . . 5 . 5.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 3.

Strahliger Anthophyllit. W.

Prismatic Schiller-Spar, or Anthophyllite. J.

Anthophyllite. H.

II. Diſthen-Spath. Prismatiſch.

H. = 5 . 0 . . . 7 . 0.

G. = 3 . 5 . . . 3 . 7.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen tetartoprismatiſch.

Theilbarkeit, zwei Flächen von verſchiedener Vollkommenheit. Neigung = 102° 50′.

Rhätizit. Zianit. W.

Prismatic Kyanite. J.

Disthène. H.

III. Triphan-Spath. Prismatiſch.

Theilbarkeit etwas vollkommener nach einer Richtung.

Farbe nicht blau.

H. = 6.0...7.0.

G. = 2.8...3 1.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞ = 100° (ungefähr). Etwas leichter $\breve{P}r+\infty$.

H. = 6.5...7.0.

G. = 3.0...3.1.

Spodumen. W.

Prismatic Spodumene. J.

Triphane. H.

2. axotomer. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞ = 103° (ungefähr). Leichter P — ∞.

H. = 6.0...7.0.

G. = 2.8...3.0.

Prehnit. W.

Axotomous Prehnite. J.

Prehnite. H.

IV. Dyſtom-Spath. Prismatiſch.

Schwierig zu theilen und Fettglanz im Bruche.

Farbe nicht blau.

H. = 5.0...5.5.

G. = 2.9...3.0.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\check{P}}{2} = 105°2'$.

Abweichung = 0.

Theilbarkeit $P+\infty = 70°32'$, ſehr unvollkommen.

Datholit. W.

Prismatic Datolite. J.

Chaux boratée siliceuse. H.

V. Kuphon-Spath. Theſſulariſch, rhomboedriſch, pyramidal, prismatiſch.

H. = 3.5...6.0.

G. = 2.0...2.5.

Pyramidal: ausgezeichnet axotom.

H. = 6: teſſulariſch.

1. trapezoidaler. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Hexaeder, Dodekaeder, unvollkommen.

H. = 5.5...6.0.

G. = 2.4...2.5.

Leuzit. W.

Trapezoidal Zeolite, or Leucite. J.

Amphigène. H.

2. dodekaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Dodekaeder, vollkommen.

H. = 5 . 5 . . . 6 . 0.

G. = 2 . 25 . . . 2 . 35.

Dodecahedral Zeolite, or Sodalite. J.

3. hexaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Hexaeder, unvollkommen.

H. = 5 . 5.

G. = 2 . 0 . . . 2 . 2.

Analzim. W.

Hexahedral Zeolite, or Analcime. J.

Analcime. H.

4. paratomer. Prismatiſch.

Theilbarkeit P . $\breve{P}r + \infty$. Etwas leichter $\bar{P}r + \infty$. Unvollkommen.

H. = 4 . 5.

G. = 2 . 3 . . . 2 . 4.

Kreuzſtein. W.

Pyramido-Prismatic Zeolite, or Cross-Stone. J.

Harmotome. H.

5. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch. R = 93° 48′.

Theilbarkeit R.

H. = 4 . 0 . . . 4 . 5.

G. = 2 . 0 . . . 2 . 1.

Schabaſit. W.

Rhomboidal Zeolite, or Chabasite. J.

Chabasie. H.

6. diatomer. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\breve{P}}{2} = 120°$

48′. $\frac{\breve{P}r}{2} = 60° 48′$. Abweichung $= 0$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$. Spuren von $\bar{P}r + \infty$.

H. unbekannt.

G. = 2 . 3 . . . 2 . 4.

Lomonit. W.

Diatomous Zeolite, or Laumonite. J.

Laumonite. H.

7. prismatiſcher. Prismatiſch. $P = 142°48′$; $142° 7′$; $54° . 8′$.

Theilbarkeit $P + \infty = 90° 58′$.

H. = 5 . 0 . . . 5 . 5.

G. = 2 . 2 . . . 2 . 3.

Faſerzeolith. W.

Prismatic Zeolite, or Mesotype. J.

Mésotype. H.

8. prismatoidiſcher. Prismatiſch. $P = 123° 33′$; $112° 16′$; $93° 7′$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$, ausgezeichnet.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 2 . 0 . . . 2 . 2.

Strahlzeolith. W.

Prismatoidal Zeolite, or Stilbite. J.

Stilbite. H.

9. hemiprismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\bar{P}}{2} = 135°0′$.

$\frac{\bar{P}r - 1}{2} = 52° 13′$. Abweichung $= 0$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$, ſehr ausgezeichnet.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 2 . 0 . . . 2 . 2.

Blätterzeolith. W.

Hemiprismatic Zeoilte. J.

Stilbite. H.

10. pyramidaler. Pyramidal.

Theilbarkeit P — ∞, ausgezeichnet. [P + ∞] unvollkommen.

H. = 4 . 5 . . . 5 . 0.

G. = 2 . 2 . . . 2 . 5.

Albin. W.

Pyramidal Zeolite, or Apophyllite. J.

Mésotype époinlée. H.

11. axotomer. Prismatiſch. P = 106° 52′; 101° 37′; 120° 3,′.

Theilbarkeit P — ∞, ausgezeichnet. Weniger deutlich P̆r + ∞. P̄r + ∞.

H. = 4 . 5 . . . 5 . 0.

G. = 2 . 2 . . . 2 . 5.

Ichthyophthalm. W.

Pyramidal Zeolite, or Apophyllite. J.

Apophyllite. H.

VI. Petalin-Spath. Prismatiſch.

H. = 6 . 0 . . . 6 . 5.

G. = 2 . 4 . . . 2 . 5.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞ = 95° (ungefähr). Vollkommener P̄r + ∞.

Petalit. Arfwedſon.

Prismatic Petalite. J.

VII. Feld-Spath. Rhomboedriſch, pyramidal, prismatiſch.

H. = 5 . 0 . . . 6 . 0.

G. = 2 . 5 . . . 2 . 8.

H. = 5 . 5 und weniger: pyramidal, nicht axotom.

1. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.

Combinationen dirhomboedriſch. 2 (R) = 152° 44'; 56° 15'.

Theilbarkeit R — ∞. R + ∞.

H. = 6 . 0.

G. = 2 . 5 . . . 2 . 6.

Nephelin. W.

Rhomboidal Felspar, or Nepheline. J.

Néphéline. H.

2. prismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\dot{P}}{2}$ = 126° 12'. Abweichung = 0.

Theilbarkeit — $\frac{\breve{P}r}{2}$ = 64° 34', ſehr vollkommen. $\breve{P}r + \infty$, vollkommen, doch unterbrochen. $(\bar{P}r + \infty)^3$ = 118° 52', unvollkommen.

H. = 6 . 0.

G. = 2 . 5 . . . 2 . 8.

Feldſpath, Klingſtein. W.

Prismatic Felspar. J.

Feldspath. H.

3. pyramidaler. Pyramidal. P = 136° 7'; 63° 48'.

Theilbarkeit $P+\infty$. $[P+\infty]$. Spuren nach $P-\infty$.

H. = 5 . 0 . . . 5 . 5.

G. = 2 . 5 . . . 2 . 8.

Mejonit. Skapolit. Schmelzſtein. W.
Pyramidal Felspar. J.
Meïonite. Paranthine. Wernerite. Dipyre. H.

VII. Augit-Spath. Prismatiſch.

Kein metallähnlicher Perlmutter-Glanz.

H. = 4 . 5 . . . 7 . 0.

G. = 2 . 7 . . . 3 . 5.

H. über 6 . 0 : G. = 3 . 2 und mehr.

G. unter 3 . 2 : Theilbarkeit ſchiefwinklich peritom, ſehr vollkommen.

1. paratomer. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\breve{P}}{2} = 120°0'$.

$\frac{\breve{P}r}{2} = 73°54'$. Abweichung = 0.

Theilbarkeit $(\breve{P}r+\infty)^3 = 87°42'$. $\breve{P}r+\infty$.

$\bar{P}r+\infty$. Zuweilen $\frac{\breve{P}}{2}$.

H. = 5 . 0 . . . 6 . 0.

G. = 3 . 2 . . . 3 . 5.

Kokkolith. Augit. Baikalit. Sahlit. Diopſit. Faſſait. Omphazit. Asbeſt. Strahlſtein. W.
Pyramido-prismatic Augite. J.
Pyroxène. H.

2. hemiprismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\breve{P}}{2} = 148°$ $39'$. $\frac{\breve{P}r}{2} = 75° 2'$. Abweichung = 0.

Theilbarkeit $(\breve{P}r + \infty)^3 = 124° 34'$. Weniger vollkommen $\breve{\breve{P}}r + \infty$. $\bar{P}r + \infty$.

H. = 5.0 ... 6.0.

G. = 2.8 ... 3.2.

Karinthin. Kalamit. Hornblende. Asbeſt. Strahlſtein. Tremolith. W.

Hemiprismatic Augite. J.

Amphibole. H.

3. prismatoidiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\breve{P}}{2} = 70°$ $33'$. $\frac{\breve{P}r}{2} = 63° 43'$. Abweichung = $0° 33'$.

Theilbarkeit $- \frac{\breve{P}r}{2} = 64° 36'$. Vollkommener $\breve{\breve{P}}r + \infty$.

H. = 6.0 ... 7.0.

G. = 3.2 ... 3.5.

Piſtazit. Zoiſit. W.

Prismatoidal Augite. J.

Epidote. H.

4. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit vollkommen in zwei Richtungen, deren eine etwas leichter zu erhalten. Neigung = 95° 25'.

H. = 4 . 5 . . . 5 . 0.
G. = 2 . 7 . . . 2 . 9.
Schaalſtein. W.
Prismatic Angite, or Tabular Spar. J.
Spath en tables. H.

IX. Laſur-Spath. Teſſulariſch, prismatiſch.
Farbe blau.
H. = 5 . 0 . . . 6 . 0.
G. = 2 . 9 . . . 3 . 1.

1. dodekaedriſcher. Teſſulariſch.
Theilbarkeit unvollkommen.
Farbe lebhaft.
Strich blau.
H. = 5 . 5 . . . 6 . 0.
G. = 2 . 9 . . . 3 . 0.
Laſurſtein. W.
Azurestone, or Lapis Lazuli. J.
Lazulite. H.

2. prismatiſcher. Prismatiſch.
Theilbarkeit P + ∞, unvollkommen.
Farbe lebhaft.
Strich ungefärbt.
H. = 5 . 0 . . . 5 . 5.
G. = 3 . 0 . . . 3 . 1.
Lazulith. W.
Prismatic Azure-Spar. J.
Lazulite. H.

3. prismatoidiſcher. Prismatiſch.
Theilbarkeit prismatoidiſch, unvollkommen.

Farbe blaß.

Strich ungefärbt.

H. = 5 . 5 ... 6 . 0.

G. = 3 . 0 ... 3 . 1.

Blauſpath. W.

Prismatoidal Azure-Spar, or Blue Spar. J.

Feldspath bleu. H.

VII. Gemmen.

I. Andaluſit. Prismatiſch.

Theilbarkeit nicht prismatoidiſch.

H. = 7 . 5.

G. = 3 . 0 . . . 3 . 2.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit $P + \infty = 91° 33'$. $\breve{P}r + \infty$. $\bar{P}r + \infty$.

Andaluſit. W.

Prismatic Andalusite. J.

Feldspath apyre. H.

II. Corund. Teſſulariſch, rhomboedriſch, prismatiſch.

H. = 8 . 0 . . . 9 . 0.

G. = 3 . 5 . . . 4 . 3.

Prismatiſch : G. = 3 . 65 und mehr; H. = 8 . 5.

Farbe roth oder braun; G. = 3 . 7 und mehr : H. = 9.

1. dodekaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder, ſchwierig.

H. = 8 . 0.

G. = 3 . 5 . . . 3 . 8.

Spinel. Zeilanit. W.

Dodecahedral Corundum. J.

Spinelle. H.

2. octaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder, leicht.

H. = 8.0.

G. = 4.1 ... 4.3.

Automolith. W.

Octahedral Corundum, or Automalite. J.

Spinelle zincifère. H.

3. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch. $R = 86° 6'$.

Theilbarkeit R. Zuweilen $R - \infty$.

H. = 9.0.

G. = 3.9 ... 4.05.

Saphyr. Schmirgel. Korund. Demantſpath. W.

Rhomboidal Corundum. J.

Corindon. H.

4. prismatiſcher. Prismatiſch. $\mathring{P}r = 119° 46'$. $(\breve{P} + \infty)^3 = 70° 41'$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$. Weniger vollkommen $\bar{P}r + \infty$.

H. = 8.5.

G. = 3.65 ... 3.8.

Kriſoberil. W.

Prismatic Corundum, or Chrysoberyl. J.

Cymophane. H.

III. Demant. Teſſulariſch.

H. = 10.0.

G. = 3.4 ... 3.6.

1. octaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder, vollkommen.

Demant. W.

Octahedral Diamond. J.

Diamant. H.

IV. Topas. Prismatiſch.

Theilbarkeit axotom.

H. = 8 . 0.

G. = 3 . 4 . . . 3 . 6.

1. prismatiſcher. Prismatiſch. P = 141° 7′; 101° 52′; 90° 55′.

Combinationen zuweilen mit verſchiedenen Flächen an entgegengeſetzten Enden.

Theilbarkeit P — ∞.

Topas, Phiſalit. Piknit. W.

Prismatic Topaz. J.

Silice fluatée alumineuse. H.

V. Smaragd. Rhomboedriſch, prismatiſch.

Theilbarkeit rhomboedriſch - axotom und peritom, oder ſehr vollkommen prismatoidiſch.

H. = 7 . 5 . . . 8 . 0.

G. = 2 . 6 . . . 3 . 2.

1. prismatiſcher. Prismatiſch. P + ∞ = 133° 26′.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{P}{2}$.

Theilbarkeit P̆r + ∞, ſehr vollkommen.

H. = 7.5.
G. = 2.9...3.2.

Euklas. W.
Prismatic Emerald, or Euclase. J.
Euclase. H.

2. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.

Combinationen dirhomboedriſch. 2(R) = 138° 41′; 89° 45′.

Theilbarkeit R — ∞. Weniger vollkommen P + ∞.

H. = 7.5...8.0.
G. = 2.6...2.8.

Schmaragd. Beril. W.
Rhomboidal Emerald. J.
Emeraude. H.

VI. Quarz. Rhomboedriſch, prismatiſch.

Theilbarkeit nicht axotom.

H. = 5.5...7.5.
G. = 1.9...2.7.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞ = 120° (ungefähr). P̆r + ∞.

Beim Durchſehen in der Richtung der Axe, und ſenkrecht auf dieſelbe, verſchiedene Farben.

H. = 7.0...7.5.
G. = 2.5...2.6.

Jolith. Peliom. W.
Prismato-rhomboidal Quarz, or Jolite. J.
Jolithe. H.

2. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch. R = 75° 47′.

Combinationen hemirhomboedriſch und hemidirhomboedriſch; R + n und (P + n′)‴ von geneigten, P + n″ von parallelen Flächen. $\frac{P}{2}$ = 94° 1′.

Theilbarkeit P = 133° 38′; 103° 53′. $\frac{P}{2}$ gewöhnlich etwas weniger deutlich. P + ∞.

H. = 7 . 0.

G. = 2 . 5 . . . 2 . 7.

Quarz. Eiſenkieſel. Hornſtein. Kieſelſchiefer. Feuerſtein. Kalzedon. Jaspis. Heliotrop. Kriſopras. Plasma. Kazzenauge. Faſerkieſel. Schwimmſtein. W.

Rhomboidal Quarz. J.

Quarz. H.

3. untheilbarer. Nierförmig . . . derb.

Theilbarkeit, keine.

H. = 5 . 5 . . . 6 . 5.

G. = 1 . 9 . . . 2 . 2.

Opal. Hialith. Menilit. W.

Uncleavable Quarz. J.

Quarz résinite. H.

4. empyrodoxer. Körner . . . derb.

Theilbarkeit, keine.

H. = 6 . 0 . . . 7 . 0.

G. = 2 . 2 . . . 2 . 4.

Obſidian. Pechſtein. Perlſtein. Bimſtein. W.

Fusible Quarz. J.

Lave vitreuse. Petrosilex résinite. H.

VII. Axinit. Prismatiſch.

Reiner Glasglanz.

H. = 6.5 ... 7.0.

G. = 3.0 ... 3.3.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen tetartoprismatiſch.

Theilbarkeit zwei Flächen von verſchiedener Vollkommenheit. Neigung = 101° 30′.

Axinit. W.

Prismatic Axinite. J.

Axinite. H.

VIII. Chryſolith. Prismatiſch.

Reiner Glasglanz.

H. = 6.5 ... 7.0.

G. = 3.3 ... 3.5.

1. prismatiſcher. Prismatiſch. $\breve{P}r = 80° 53′$.

$(\bar{P}r + \infty)^3 = 130° 2′$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$. Spuren nach $\bar{P}r + \infty$.

Kriſolith. Olivin. W.

Prismatic Chrysolite. J.

Péridot. H.

IX. Borazit. Teſſulariſch.

H. = 7.0.

G. = 2.8...3.0.

1. octaedriſcher. Teſſulariſch.

Combinationen ſemiteſſulariſch von geneigten Flächen.

Theilbarkeit Octaeder, unvollkommen.

Borazit. W.

Octahedral Boracite. J.

Magnésie boratée. H.

X. Turmalin. Rhomboedriſch.

H. = 7.0...7.5.

G. = 3.0...3.2.

1. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch. R = 133° 26′.

Combinationen mit verſchiedenen Flächen an entgegengeſetzten Enden.

Theilbarkeit R. P + ∞. Unvollkommen.

Turmalin. Schörl. W.

Rhomboidal Tourmaline. J.

Tourmaline. H.

XI. Granat. Teſſulariſch, pyramidal, prismatiſch.

Kein reiner Glasglanz.

H. = 6.0...7.5.

G. = 3.1...4.3.

Farbe ſchwarz: G. = 3.9 und weniger.

H. = 7 . 5 : Farbe roth oder braun.
G. unter 3 . 3 : teſſulariſch.

1. pyramidaler. Pyramidal. P = 129° 29′; 74° 14′.

Theilbarkeit P — ∞. P + ∞. [P + ∞].

H. = 6 . 5.

G. = 3 . 3 . . . 3 . 4.

Veſuvian. Egeran. W.

Pyramidal Garnet, or Vesuvian. J.

Idocrase. H.

2. tetraedriſcher. Teſſulariſch.

Combinationen ſemiteſſulariſch von geneigten Flächen.

Theilbarkeit Octaeder, unvollkommen.

H. = 6 . 0 . . . 6 . 5.

G. = 3 . 1 . . . 3 . 3.

Helvin. W.

Tetrahedral Garnet, or Helvine. J.

3. dodekaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Dodekaeder, unvollkommen.

H. = 6 . 5 . . . 7 . 5.

G. = 3 . 5 . . . 4 . 3.

Groſſular. Pirenäit. Melanit. Allochroit. Kolophonit. Granat. Pyrop. W.

Dodecahedral Garnet. J.

Grenat. H.

4. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞ = 102° 40′, unvollkommen.

H. = 7 · 0 . . . 7 · 5.

G. = 3 · 5 . . . 3 · 7.

Kaneelſtein. W.

Prismatic Garnet, or Cinnamom-Stone. J.

Essonite. H.

5. prismatoidiſcher. Prismatiſch. $\bar{P}r = 70°$ $32'$. $(\bar{P}r + \infty)^3 = 129° 31'$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$, vollkommen.

H. = 7 · 0 . . . 7 · 5.

G. = 3 · 3 . . . 3 · 9.

Staurolith. W.

Prismatoidal Garnet, or Grenatite. J.

Staurotide. H.

XII. Zirkon. Pyramidal.

H. = 7 · 5.

G. = 4 · 5 . . . 4 · 7.

1. pyramidaler. Pyramidal. $P = 123° 19'; 84°$ $20'$.

Theilbarkeit P. $P + \infty$.

Zirkon. Hyazinth. W.

Pyramidal Zircon. J.

Zircon. H.

XIII. Gadolinit. Prismatiſch.

Farbe ſchwarz.

H. = 6 · 5 . . . 7 · 0.

G. = 4 · 0 . . . 4 · 3.

1. prismatiſcher. Prismatiſch. P + ∞ = 110° (ungefähr).

Combinationen hemiprismatiſch.

Gadolinit. W.

Prismatic Gadolinite. J.

Gadolinite. H.

VIII. Erze.

I. Titan-Erz. Pyramidal, prismatiſch.

Strich ungefärbt ... ſehr lichte braun.

H. = 5.0 ... 6.5.

G. = 3.4 ... 4.4.

G. unter 4.2: Strich ungefärbt.

1. prismatiſches. Prismatiſch. $(\bar{P}r + \infty)' =$ 136° 6′.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\bar{P}}{2} = 113°$ 30′. Abweichung = 8° 18′.

Theilbarkeit $\frac{P}{2}$. $\frac{\bar{P}r}{2} = 28° 7'$ ſchwierig.

Strich ungefärbt.

H. = 5.0 ... 5.5.

G. = 3.4 ... 3.6.

Gelb-Mänakerz. Braun-Mänakerz. W.

Prismatic Titanium-Ore, or Sphene. J.

Titane silicéo-calcaire. H.

2. peritomes. Pyramidal. P = 117° 2′; 95° 13′.

Theilbarkeit P + ∞. [P + ∞].

Strich lichte braun.

H. = 6.0 ... 6.5.

G. = 4.2 ... 4.4.

Rutil. Nigrin. W.

Prismato-Pyramidal Titanium-Ore. J.

Titane oxydé. H.

3. pyramidales. Pyramidal. P = 97° 56′; 136° 22′.

Theilbarkeit P — ∞. P.

Strich ungefärbt.

H. = 5.5 ... 6.0.

G. = 3.8 ... 3.9.

Oktaedrit. W.

Pyramidal Titanium-Ore, or Octahedrite. J.

Titane Anatase. H.

II. Zink-Erz. Prismatiſch.

Strich oraniengelb.

H. = 4.0 ... 4.5.

G. = 5.4 ... 5.5.

1. prismatiſches. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞ = 125° (ungefähr).

Spuren nach P̆r + ∞.

Prismatic Zinc-Ore. J.

III. Kupfer-Erz. Teſſulariſch.

Strich bräunlich-roth.

H. = 3.5 ... 4.0.

G. = 5.6 ... 6.0.

1. octaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder.

Roth Kupfererz. Ziegelerz. W.

Octahedral Red Copper-Ore. J.

Cuivre oxydulé. H.

IV. Zinn-Erz. Pyramidal.

Strich nicht ſchwarz.

H. = 6 . 0 . . . 7 . 0.

G. = 6 . 3 . . . 7 . 1.

1. pyramidales. Pyramidal. P = 133° 25′; 67° 59′.

Theilbarkeit P + ∞. [P + ∞].

Strich ungefärbt . . . lichte braun.

Zinſtein. Korniſch Zinerz. W.

Pyramidal Tin-Ore. J.

Étain oxydé. H.

V. Scheel-Erz. Prismatiſch.

Strich röthlich-braun, dunkel.

H. = 5 . 0 . . . 5 . 5.

G. = 7 . 1 . . . 7 . 4.

1. prismatiſches. Prismatiſch. $\breve{P}r$ = 98° 12′.

P + ∞ = 98° 12′.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\bar{P}r - 1}{2}$ = 63° 26′. Abweichung = 0.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$, vollkommen.

Wolfram. W.

Prismatic Wolfram. J.

Schéelin ferrugineé. H.

VI. Tantal-Erz. Prismatiſch.

Strich bräunlich-ſchwarz.

H. = 6 . 0.

G. = 6 . 0 . . . 6 . 3.

1. prismatiſches. Prismatiſch.

Theilbarkeit prismatoidiſch.

Prismatic Tantalum-Ore. J.

VII. Uran-Erz. Form unbeſtimmbar.

Strich ſchwarz.

H. = 5.5.

G. = 6.4...6.6.

1. untheilbares. Nierförmig, derb.

Theilbarkeit, keine.

Pecherz. W.

Uncleavable Uranium-Ore. J.

Urane oxydulé. H.

VIII. Cerer-Erz. Form unbeſtimmbar.

Strich ungefärbt.

H. = 5.5.

G. = 4.9...5.0.

1. untheilbares. Derb.

Theilbarkeit, keine.

Cerinſtein. W.

Uncleavable Cerium-Ore. J.

Cerium oxydé ſiliciſère. H.

IX. Chrom-Erz. Prismatiſch.

Strich braun.

H. = 5.5.

G. = 4.4...4.5.

1. prismatiſches. Prismatiſch.

Theilbarkeit prismatoidiſch.

Chrom-Eiſenſtein. W.

Prismatic Chrom-Ore, or Chromat of Iron. J.

Fer chromaté. H.

X. Eiſen-Erz. Teſſulariſch, rhomboedriſch, prismatiſch.

Strich roth, braun, ſchwarz.

H. = 5.0 ... 6.5.

G. = 3.8 ... 5.3.

Strich braun: G. = 4.2 und weniger, oder 4.8 und mehr.

G. unter 4.3; Farbe ſchwarz: Strich nicht glänzend.

1. axotomes. Rhomboedriſch. R = 85° 59′.

Combinationen hemirhomboedriſch, von parallelen Flächen. $\frac{P+1}{2} = 91° 20′$.

Theilbarkeit R — ∞, vollkommen. Spuren nach R.

Strich ſchwarz.

Schwache Wirkung auf den Magnet.

H. = 5.0 ... 5.5.

G. = 4.4 ... 4.8.

Titaneiſen aus Gaſtein.

2. octaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder.

Strich ſchwarz.

Lebhafte Wirkung auf den Magnet.

H. = 5 . 5 . . . 6 . 5.

G. = 4 . 8 . . . 5 . 2.

Magnet-Eiſenſtein. W.

Octahedral Iron-Ore. J.

Fer oxydulé. H.

3. dodekaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Octaeder, ſehr unvollkommen.

Strich braun.

Schwache Wirkung auf den Magnet.

H. = 6 . 0 . . . 6 . 5.

G. = 5 . 0 . . . 5 . 1.

Franklinit.

4. rhomboedriſches. Rhomboedriſch. R = 85° 58′.

Theilbarkeit R. Zuweilen R − ∞.

Strich roth . . . röthlich-braun.

Zuweilen ſchwache Wirkung auf den Magnet.

H. = 5 . 5 . . . 6 . 5.

G. = 4 . 8 . . . 5 . 3.

Eiſenglanz. Roth Eiſenſtein. W.

Rhomboidal Iron-Ore. J.

Fer oligiste. H.

5. prismatiſches. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞.

Strich gelblich-braun.

Keine Wirkung auf den Magnet.

H. = 5 . 0 . . . 5 . 5.

G. = 3 . 8 . . . 4 . 2.

Braun Eiſenſtein. W.
Prismatic Iron-Ore. J.
Fer oxydé. H.

6. diprismatiſches. Prismatiſch. P = 139° 37′; 117° 38′; 77° 16′.

Theilbarkeit P̄r = 113° 2′. P + ∞ = 112° 37′. Etwas leichter P − ∞. P̆r + ∞. Sämmtlich unvollkommen.

Strich ſchwarz, zuweilen in's Grüne oder Braune geneigt.

Keine Wirkung auf den Magnet.

H. = 5 . 5 . . . 6 . 0.

G. = 3 . 8 . . . 4 . 1.

Lievrit. W.
Lievrite. J.
Fer siliceo-calcaire. H.

XI. Mangan-Erz. Pyramidal, prismatiſch.

Strich dunkel braun, ſchwarz.

Keine Wirkung auf den Magnet.

H. = 2 . 5 . . . 6 . 0.

G. = 4 . 0 . . . 4 . 8.

Strich braun: G. = 4 . 7 und mehr, oder H. = 4 . 0 und weniger.

H. über 4 . 0; Strich ſchwarz: Glanz im Striche.

1. pyramidales. Pyramidal. P = 104° 51′; 119° 9′.

Theilbarkeit P − ∞. Spuren nach P − 1 = 114° 5′; 100° 35′, und nach P.

Strich braun.

H. = 5 . 0 . . . 5 . 5.

G. = 4 . 7 . . . 4 . 8.

Schwarzer Braunſtein. W.

Prismatic Manganese-Ore, or Black Manganese-Ore. J.

Manganèse oxydé. H.

2. untheilbares. Nierförmig, traubig, derb.

Theilbarkeit, keine.

Strich bräunlich-ſchwarz, glänzend.

H. = 5 . 0 . . . 6 . 0.

G. = 4 . 0 . . . 4 . 2.

Schwarz Eiſenſtein. W.

Prismatic Manganese Ore, or Black Manganese-Ore. J.

3. prismatoidiſches. Prismatiſch.

Theilbarkeit $P + \infty = 102^\circ$ (ungefähr). Vollkommener nach $\breve{P}r + \infty$.

H. = 2 . 5 . . . 3 . 5.

G. = 4 . 4 . . . 4 . 8.

Grauer Braunſtein. W.

Prismatoidal Manganese-Ore, or Grey-Manganese-Ore. J.

Manganèse oxydé. H.

IX. Metalle.

I. Arſenik. Form unbekannt.

Farbe zinnweiß.

H. = 3 . 5.

G. = 5 . 7 . . . 5 . 8.

1. gediegenes. Nierförmig, derb.

Gediegen Arſenik. W.

Nativ Arsenic. J.

Arsenic natif. H.

II. Tellur. Form unbekannt.

Farbe zinnweiß.

H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.

G. = 6 . 1 . . . 6 . 2.

1. gediegenes. Derb.

Gediegen Sylvan. W.

Nativ Tellurium. J.

Tellure natif. H.

III. Antimon. Rhomboedriſch, prismatiſch.

Nicht dehnbar.

Farbe weiß, nicht in's Rothe geneigt.

H. = 3 . 0 . . . 3 . 5.

G. = 6 . 5 . . . 10 . 0.

1. rhomboedriſches. Rhomboedriſch. R = 117° 15′.

Theilbarkeit R — ∞, ſehr vollkommen. R. Spuren nach R + 2 und P + ∞.

H. = 3 . 0 . . . 3 . 5.

G. = 6 . 5 . . . 6 . 8.

Gediegen Spiesglas. W.

Dodecahedral Antimony. J.

Antimoine natif. H.

2. prismatiſches. Prismatiſch.

Theilbarkeit P — ∞. Pr. Weniger deutlich P + ∞.

H. = 3 . 5.

G. = 8 . 9 . . . 10 . 0.

Spiesglas-Silber. W.

Prismatic Antimony, or Antimonial Silver. J.

Argent antimonial. H.

IV. Wismuth. Teſſulariſch.

Farbe ſilberweiß, etwas in's Rothe fallend.

H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.

G. = 8 . 5 . . . 9 . 0.

1. octaedriſches. Teſſulariſch.

Combinationen ſemiteſſulariſch von geneigten Flächen.

Theilbarkeit Octaeder, vollkommen.

Gediegen Wismuth. W.

Octahedral Bismuth. J.

Bismuth natif. H.

V. Merkur. Teſſulariſch, flüſſig.

Nicht geſchmeidig.

Farbe weiß.
H. = 0 . 0 . . . 3 . 0.
G. = 10 . 5 . . . 15 . 0.

1. dodekaedriſches. Teſſulariſch.
Theilbarkeit, keine.
Farbe ſilberweiß.
H. = 1 . 0 . . . 3 . 0.
G. = 10 . 5 . . . 12 . 5.

Natürlich Amalgam. W.
Dodecahedral Mercury, or Native Amalgam. J.
Mercure argental. H.

2. flüſſiges. Flüſſig.
Farbe zinnweiß.
H. = 0 . 0.
G. = 12 . 0 . . . 15 . 0.

Gediegen Queckſilber. W.
Liquid Native Mercury. J.
Mercure natif. H.

VI. Silber. Teſſulariſch.

Dehnbar.
Farbe ſilberweiß.
H. = 2 . 5 . . . 3 . 0.
G. = 10 . 0 . . . 10 . 5.

1. hexaedriſches. Teſſulariſch.
Theilbarkeit, keine.

Gediegen Silber. W.
Hexahedral Silver. J.
Argent natif. H.

VII. Gold. Teſſulariſch.

Farbe goldgelb.

H. = 2 . 5 . . . 3 . 0.

G. = 12 . 0 . . . 20 . 0.

1. hexaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit, keine.

Gediegen Gold. W.

Hexahedral Gold. J.

Or natif. H.

VIII. Platin. Form unbekannt.

Farbe ſtahlgrau.

H. = 4 . 0 . . . 4 . 5.

G. = 16 . 0 . . . 20 . 0.

1. gediegenes. Derb.

Theilbarkeit, keine.

Gediegen Platin. W.

Native Platina. J.

Platin natif. H.

IX. Eiſen. Teſſulariſch.

Farbe lichte ſtahlgrau.

H. = 4 . 5.

G. = 7 . 4 . . . 7 . 8.

1. octaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit, keine.

Gediegen Eiſen. W.

Octahedral Iron. J.

Fer natif. H.

X. Kupfer. Teſſulariſch.

Farbe kupferroth.

H. = 2 . 5 . . . 3 . 0.

G. = 8 . 4 . . . 8 . 9.

1. octaedriſches. Teſſulariſch.

Theilbarkeit, keine.

Gediegen Kupfer. W.

Octahedral Copper. J.

Cuivre natif. H.

X. Kieſe.

I. Nickel-Kies. Prismatiſch.

Farbe kupferroth.

H. = 5.0...5.5.

G. = 7.5...7.7.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit unvollkommen.

Kupfernickel. W.

Prismatic Nickel-Pyrites. J.

Nickel arsenical. H.

II. Arſenik-Kies. Prismatiſch.

Farbe nicht in's Rothe geneigt.

H. = 5.0...6.0.

G. = 5.7...7.4.

Farbe weiß oder grau: G. unter 6.3 oder über 7.0.

1. axotomer. Prismatiſch. $\bar{P}r = 51^{\circ}20'$. $P+\infty = 122^{\circ}26'$.

Theilbarkeit $P-\infty$. Weniger deutlich $\breve{P}r = 86^{\circ}10'$. Spuren nach $P+\infty$.

H. = 5.0...5.5.

G. = 7.1...7.4.

Arſenikkies. W.

Axotomous Arsenic-Pyrites. J.

Fer arsenical. H.

2. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit P — ∞. $(\bar{P}r + \infty)^{3} = 111°$ 19′.

H. = 5 . 5 . . . 6 . 0.

G. = 5 . 7 . . . 6 . 2.

Arſenikkies. W.

Prismatic Arsenic-Pyrites. J.

Fer arsenical. H.

III. Kobalt-Kies. Teſſulariſch.

Farbe weiß, in's Stahlgraue oder Rothe geneigt.

H. = 5 . 5.

G. = 6 . 1 . . . 6 . 6.

1. octaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Hexaeder, Octaeder, Dodekaeder. Unvollkommen.

Farbe weiß, in's Stahlgraue geneigt.

H. = 5 . 5.

G. = 6 . 4 . . . 6 . 6.

Weißer Speißkobold. W.

Octahedral Cobalt-Pyrites, or Tin-White Cobalt. J.

Cobalt arsenical. H.

2. hexaedriſcher. Teſſulariſch.

Combinationen ſemiteſſulariſch, von parallelen Flächen.

Theilbarkeit Hexaeder. Vollkommen.

Farbe weiß, in's Rothe geneigt.

H. = 5 . 5.

G. = 6 . 1 . . . 6 . 3.

Glanzkobold. W.

Hexahedral Cobalt-Pyrites, or Silver-White Cobalt. J.

Cobalt gris. H.

IV. Eiſen-Kies. Teſſulariſch, rhomboedriſch, prismatiſch.

Farbe gelb, zum Theil in's Kupferrothe geneigt.

H. = 3 . 5 . . . 6 . 5.

G. = 4 . 4 . . . 5 . 05.

1. hexaedriſcher. Teſſulariſch.

Combinationen ſemiteſſulariſch, von parallelen Flächen.

Theilbarkeit Hexaeder, Octaeder.

Farbe ſpeißgelb.

H. = 6 . 0 . . . 6 . 5.

G. = 4 . 9 . . . 5 . 05.

Gemeiner Schwefelkies. Zelkies. W.

Hexahedral Iron-Pyrites. J.

Fer sulfuré. H.

2. prismatiſcher. Prismatiſch. $\breve{P}r$ = 114° 19′.

Theilbarkeit $\bar{P}r$ = 106° 36′. Deutlich. Spuren nach P + ∞ = 98° 13′.

Farbe ſpeißgelb.

H. = 6 . 0 . . . 6 . 5.

G. = 4 . 65 . . . 4 . 9.

Strahlkies. Kamkies. Leberkies. Spärkies. Zelkies. W.

Prismatic Iron-Pyrites. J.

Fer sulfuré blanc. H.

3. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.

Combinationen dirhomboedriſch.

Theilbarkeit R — ∞. Weniger deutlich P + ∞.

Farbe ſpeißgelb, in's Kupferrothe geneigt.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 5.

G. = 4 . 4 . . . 4 . 7.

Magnetkies. W.

Rhomboidal Iron-Pyrites, or Magnetic Pyrites. J.

Fer sulfuré ferrifère. H.

V. Kupfer-Kies. Rhomboedriſch, pyramidal.

Farbe meſſinggelb, kupferroth.

H. = 3 . 0 . . . 4 . 0.

G. = 4 . 1 . . . 5 . 1.

1. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch. R = 95° (ungefähr).

Theilbarkeit R, ſehr unvollkommen.

Farbe kupferroth.

H. = 3 . 0.

G. = 4 . 9 . . . 5 . 1.

Bunt Kupfererz. W.

Variegated Copper. J.

Cuivre pyriteux hépatique. H.

2. pyramidaler. Pyramidal. P = 109° 53'; 108° 40'.

Combinationen hemipyramidal, von geneigten Flächen.

Theilbarkeit P + 1 = 101° 49′; 126° 11′.

Farbe meſſinggelb.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 4 . 1 . . . 4 . 3.

Kupferkies. W.

Pyramidal Copper-Pyrites, or Yellow Copper-Pyrites. J.

Cuivre pyriteux, H.

XI. Glanze.

I. Kupfer-Glanz. Teſſulariſch, prismatiſch.

Farbe ſchwärzlich-bleigrau, ſtahlgrau, ſchwarz.

Theilbarkeit unvollkommen, nicht axotom.

H. = 2 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 4 . 4 . . . 5 . 8.

1. tetraedriſcher. Teſſulariſch.

Combinationen ſemiteſſulariſch, von geneigten Flächen.

Theilbarkeit Octaeder.

Farbe ſtahlgrau . . . eiſenſchwarz.

H. = 3 . 0 . . . 4 . 0.

G. = 4 . 4 . . . 5 . 2.

Fahlerz. Schwarzerz. W.

Tetrahedral Copper-Glance. J.

Cuivre gris. H.

2. prismatoidiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit $\breve{P}r+\infty$.

Farbe ſchwärzlich-bleigrau.

Spröde.

H. = 3 . 0.

G. = 5 . 7 . . . 5 . 8.

Prismatoidal Copper-Glance. J.

3. diprismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit $\breve{P}r+\infty$. $\bar{P}r+\infty$. Erſteres etwas deutlicher.

Farbe ſtahlgrau, in's Bleigraue oder in's Eiſenſchwarze geneigt.

Spröde.

H. = 2.5 ... 3.0.

G. = 5.7 ... 5.8.

Schwarz Spiesglaserz. W.

Diprismatic Melane-Glance. J.

Plomb sulfuré antimonifère. H.

4. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit P + ∞ = 120° (ungefähr).

Farbe ſchwärzlich-bleigrau.

Sehr milde.

H. = 2.5 ... 3.0.

G. = 5.5 ... 5.8.

Kupferglas. W.

Prismatic Copper-Glance, or Vitreous Copper. J.

Cuivre sulfuré. H.

II. Silber-Glanz. Teſſulariſch.

Farbe ſchwärzlich-bleigrau.

H. = 2.0 ... 2.5.

G. = 6.9 ... 7.2.

1. hexaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit, Spuren in der Richtung der Flächen des Dodekaeders.

Geſchmeidig.

Glaserz. W.

Hexahedral Silver-Glance. J.

Argent sulfuré. H.

III. Blei-Glanz. Teſſulariſch.

Farbe rein bleigrau.

H. = 2 . 5.

G. = 7 . 4 . . . 7 . 6.

1. hexaedriſcher. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Hexaeder, vollkommen.

Bleiglanz. Blau Bleierz. W.

Hexahedral Galena, or Lead-Glance. J.

Plomb sulfuré. H.

IV. Tellur-Glanz. Prismatiſch.

Farbe ſchwärzlich-bleigrau.

Theilbarkeit monotom, vollkommen.

H. = 1 . 0 . . . 1 . 5.

G. = 7 . 0 . . . 7 . 2.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.

Theilbarkeit axotom oder prismatoidiſch.

Nagyagererz. W.

Prismatic Tellurium-Glance. J.

Tellure natif auro-plombifère. H.

V. Molybdän-Glanz. Rhomboedriſch.

Farbe rein bleigrau.

In dünnen Blättchen ſehr biegſam.

H. = 1 . 0 . . . 1 . 5.

G. = 4 . 4 . . . 4 . 6.

1. rhomboedriſcher. Rhomboedriſch.

Combinationen dirhomboedriſch.

Theilbarkeit R — ∞, ſehr vollkommen.

Waſſerblei. W.
Rhomboidal Molybdena. J.
Molybdène sulfuré. H.

VI. Wismuth-Glanz. Prismatiſch.

Farbe rein bleigrau.
H. = 2.0 . . . 2.5.
G. = 6.1 . . . 6.4.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.
Theilbarkeit P + ∞. P̆r + ∞. P̄r + ∞.

Wismuthglanz. W.
Prismatic Bismuth-Glance. J.
Bismuth sulfuré. H.

VII. Antimon-Glanz. Prismatiſch.

Farbe bleigrau, nicht ſchwärzlich; ſtahlgrau.
Theilbarkeit vollkommen.
H. = 1.5 . . . 2.5.
G. = 4.2 . . . 5.8.
G. unter 5.3: H. = 2; in dünnen Blättchen zerbrechlich.
G. über 5.3: Farbe ſtahlgrau.

1. prismatiſcher. Prismatiſch.
Theilbarkeit P̆r + ∞, ſehr vollkommen. Weniger vollkommen P̄r + ∞.
Farbe rein ſtahlgrau.
H. = 1.5 . . . 2.0.
G. = 5.7 . . . 5.8.

Schrifterz. W.

Prismatic Antimony-Glance. J.

Tellure natif auro-argentifère. H.

2. prismatoidiſcher. Prismatiſch. $P = 109^{\circ} 16'$; $108^{\circ} 10'$; $110^{\circ} 59'$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$, ſehr vollkommen. Weniger vollkommen $P - \infty$. $P + \infty = 90^{\circ} 45'$. $\bar{P}r + \infty$.

Farbe bleigrau.

$H. = 2.0.$

$G. = 4.2 \ldots 4.7.$

Grau Spiesglaserz. W.

Prismatoidal Antimony-Glance, or Grey Antimony. J.

Antimoine sulfuré. H.

3. axotomer. Prismatiſch.

Theilbarkeit $P - \infty$, ſehr vollkommen.

Farbe ſtahlgrau.

$H. = 2.0 \ldots 2.5.$

$G. = 5.5 \ldots 5.8.$

Axotomous Antimony-Glance. J.

VIII. Melan-Glanz. Prismatiſch.

Farbe eiſenſchwarz.

$H. = 2.0 \ldots 2.5.$

$G. = 5.9 \ldots 6.4.$

1. prismatiſcher. Prismatiſch. $P = 130^{\circ} 16'$; $104^{\circ} 19'$; $96^{\circ} 7'$. $\breve{P}r = 115^{\circ} 39'$.

Theilbarkeit $(\breve{P}r + \infty)^3 = 72^{\circ} 13'$. $\breve{P}r + \infty$ Unvollkommen.

Sprödglaserz. W.

Prismatic Melane - Glance. J.

Argent antimonié sulfuré noir. H.

XII. Blenden.

I. Glanz-Blende. Teſſulariſch.

Strich grün.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 3 . 9 . . . 4 . 05.

1. hexaedriſche. Teſſulariſch.

Theilbarkeit Hexaeder, vollkommen.

Braunſteinblende. Blumenbach.

Prismatic Manganse-Blende. J.

Manganèse sulfuré. H.

II. Granat-Blende. Teſſulariſch.

Strich ungefärbt . . . röthlich-braun.

H. = 3 . 5 . . . 4 . 0.

G. = 4 . 0 . . . 4 . 2.

1. dodekaedriſche. Teſſulariſch.

Combinationen ſemiteſſulariſch, von geneigten Flächen.

Theilbarkeit Dodekaeder, ſehr vollkommen.

Blende. W.

Dodecahedral Zinc-Blende. J.

Zinc sulfuré. H.

III. Purpur-Blende. Prismatiſch.

Strich kirſchroth.

H. = 1 . 0 . . . 1 . 5.

G. = 4 . 5 . . . 4 . 6.

1. prismatiſche. Prismatiſch.

Theilbarkeit prismatoidiſch.

Roth Spiesglaserz. W.
Prismatic Antimony-Blende, or Red Antimony. J.
Antimoine oxidé sulfuré. H.

IV. Rubin-Blende. Rhomboedriſch.

Strich roth.

H. = 2.0...2.5.

G. = 5.4...8.2.

1. rhomboedriſche. Rhomboedriſch. R = 108° 18′.

Combinationen zuweilen mit verſchiedenen Flächen an entgegengeſetzten Enden.

Theilbarkeit R.

Strich koſchenilleroth.

H. = 2.5.

G. = 5.4...5.9.

Rothgiltigerz. W.
Rhomboidal Ruby-Blende, or Red Silver. J.
Argent antimonié sulfuré. H.

2. peritome. Rhomboedriſch. R = 71° 47′.

Theilbarkeit R + ∞, ſehr vollkommen.

Strich ſcharlachroth.

H. = 2.0...2.5.

G. = 6.7...8.2.

Zinnober. Queckſilber-Lebererz. W.
Prismato-Rhomboidal Ruby-Blende, or Cinnabar. J.
Mercure sulfuré. H.

XIII. Schwefel.

I. Schwefel. Prismatiſch.

H. = 1 . 5 . . . 2 . 5.
G. = 1 . 9 . . . 3 . 6.

1. prismatoidiſcher. Prismatiſch. $\breve{P}r = 83°$ 37′. $P + \infty = 117° 49′$.

Theilbarkeit $\breve{P}r + \infty$, ausgezeichnet.

Strich zitronengelb.

H. = 1 . 5 . . . 2 . 0.
G. = 3 . 4 . . . 3 . 6.

Gelbes Rauſchgelb. W.

Prismatoidal Sulphur, or Yellow Orpiment. J.

Arsenic sulfuré jaune. H.

2. hemiprismatiſcher. Prismatiſch.

Combinationen hemiprismatiſch. $\frac{\breve{P}}{2} = 121°$ 35′. Abweichung = 0.

Theilbarkeit $\frac{\breve{P}r}{2} = 65° 54′$. Weniger deutlich $P + \infty = 72° 17′$. $\bar{P}r + \infty$. Unvollkommen.

Strich oraniengelb . . . morgenroth.

H. = 1 . 5 . . . 2 . 0.
G. = 3 . 3 . . . 3 . 4.

Rothes Rauſchgelb. W.

Hemiprismatic Sulphur, or Red Orpiment. J.

Arsenic sulfuré rouge. H.

3. prismatiſcher. Prismatiſch. $P = 107^\circ 19'$; $84^\circ 24'$; $143^\circ 8'$.

Theilbarkeit P. $P + \infty = 102^\circ 41'$. Unvollkommen.

Strich ungefärbt . . . ſchwefelgelb.

H. = 1 . 5 . . . 2 . 5.

G. = 1 . 9 . . . 2 . 1.

Natürlicher Schwefel. W.

Prismatic Sulphur. J.

Soufre. H.

Charaktere
der Geſchlechter und Arten der Ordnungen dritter Klaſſe.

I. Harze.

I. Melichron-Harz. Pyramidal.

H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.
G. = 1 . 4 . . . 1 . 6.

1. pyramidales. Pyramidal. P = 118° 4′; 93° 22′.

Theilbarkeit P. Unvollkommen.

Honigſtein. W.
Pyramidal Mellilite, or Honeystone. J.
Mellite. H.

II. Erd-Harz. Form unregelmäßig.

H. = 0 . 0 . . . 2 . 5.
G. = 0 . 8 . . . 1 . 2.

1. gelbes. Feſt.

Farbe gelb . . . weiß.
Strich ungefärbt.
H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.
G. = 1 . 0 . . . 1 . 1.

Bernſtein. W.
Yellow Mineral-Resin, or Amber. J.
Succin. H.

2. ſchwarzes. Feſt . . . flüſſig.

Farbe ſchwarz, braun, roth, grau.

Strich ſchwarz, braun, gelb, grau.

H. = 0 . 0 . . . 2 . 0.

G. = 0 . 8 . . . 1 . 2.

Erdöl. Erdpech. W.

Black Mineral-Resin. J.

Bitume. H.

II. Kohlen.

I. Stein-Kohle. Form unregelmäßig.

H. = 1 . 0 . . . 2 . 5.

G. = 1 . 2 . . . 1 . 5.

1. harzige. Farbe braun, ſchwarz.
   Fettglanz.
   Geruch bituminös.
   H. = 1 . 0 . . . 2 . 5.
   G. = 1 . 2 . . . 1 . 5.
   Braunkohle, Schwarzkohle. W.
   Bituminous Mineral-Coal. J.
   Houille, Jayet. H.
2. harzloſe. Farbe ſchwarz.
   Unvollkommener Metallglanz.
   Geruch nicht bituminös.
   H. = 2 . 0 . . . 2 . 5.
   G. = 1 . 3 . . . 1 . 5.
   Schwarzkohle, Glanzkohle. W.
   Glance-Coal. J.
   Anthracite. H.

Druckfehler.

S. 6. Z. 12. lies: organiſirtes, für organiſches.

— 55. — 15. lies: den, für der.

— 57. — 5. v. u. lies: $(1+\cos.y+\cos.x)$, für $(1+\cos.y+\cos.z)$.

— 58. letzte Z. l. $\left(\frac{m^2.a^2-3}{m^2.a^2+3}\right)$, für $\left(\frac{m^2.a^2-3}{m^2.a^2+2}\right)$.

— 70. Z. 6. lies: der, für dem.

— — — 7. lies: der andern, für die andere.

— 73. Schiebe zwiſchen Zeile 6. und 7. ein: 3. Schnitte und Axen ſind wie beim Hexaeder.

— 75. Z. 4. lies: Hexaeders, für Octaeders.

— — — 6. lies: Octaeders, für Hexaeders.

— — — 8 u. 9. v. u. verwechſele Zweite und Erſte.

— 77. — 13. iſt der Buchſtabe D überflüſſig.

— 78. — 5. lies: vierflächigen Ecken, für vierflächigen.

— 88. — 6. v. u. lies: dieſelbe, für dieſelben.

— 89. — 11. v. u. lies: vielaxigen, für einaxigen.

— 94. — 10. lies: B′, für B″.

— — — 18. lies: C′, für C.

— 99. — 6. lies: A′, A″, für A′A″.

— — — 7. lies: X′, X″, für X′X″.

— — letzte Z. iſt zu leſen: man verlängere darauf die Linien BS, B′S, bis ſie in E′; BS″, u. ſ. w.

—102. Z. 12. v. u. lies: m. b, für b.

—109. — 9. v. u. l. $(\breve{P}+n)^m.(\bar{P}+n)^m$, für $\breve{P}+n.\bar{P}+n$.

—145. — 2. v. u l. $\frac{3m-1}{4}.a$, für $\frac{3m-1}{4}$

—147. — 17. lies: MG′, für MG″.

—217. — 13. lies: $(P)^{m'}$, für (P)m′.

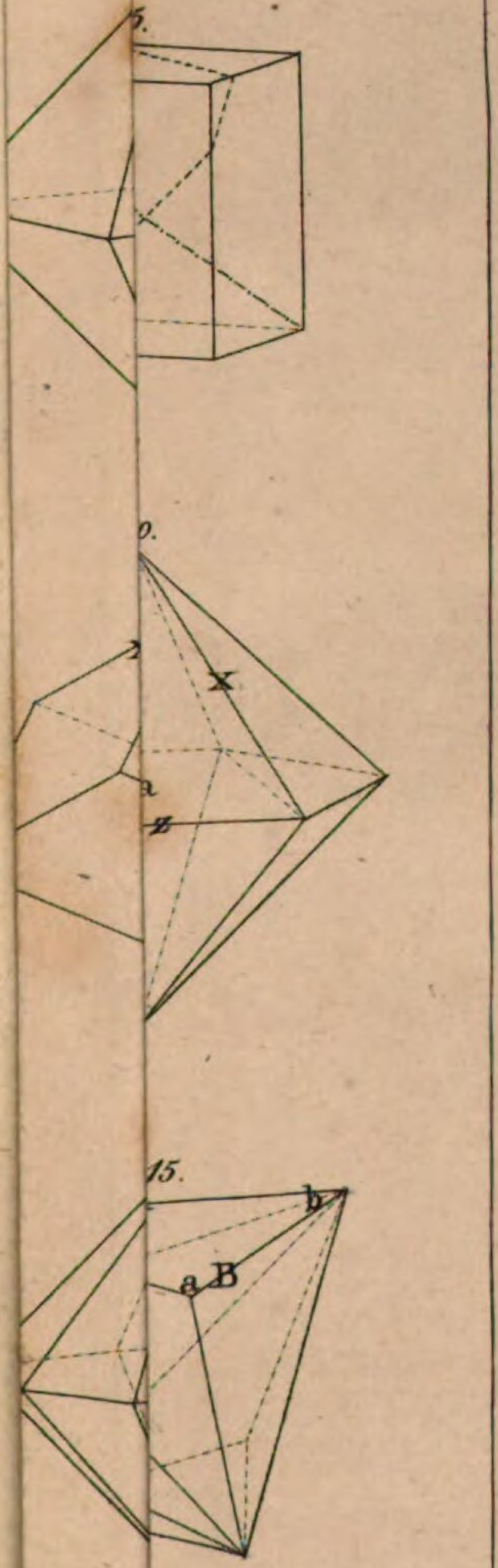
—229. letzte Z. lies: Geſtalten, für Geſtatlen.

—236. Z. 9. v. u. l. $P+n.(\breve{P}+n')^{m'}$, f. $P+n.\breve{P}+n')^{m'}$.

—237. — 9. l. $P+n.(\breve{P}r+n')^{m'}$, für $P+n.(Pr+n')^{m'}$.

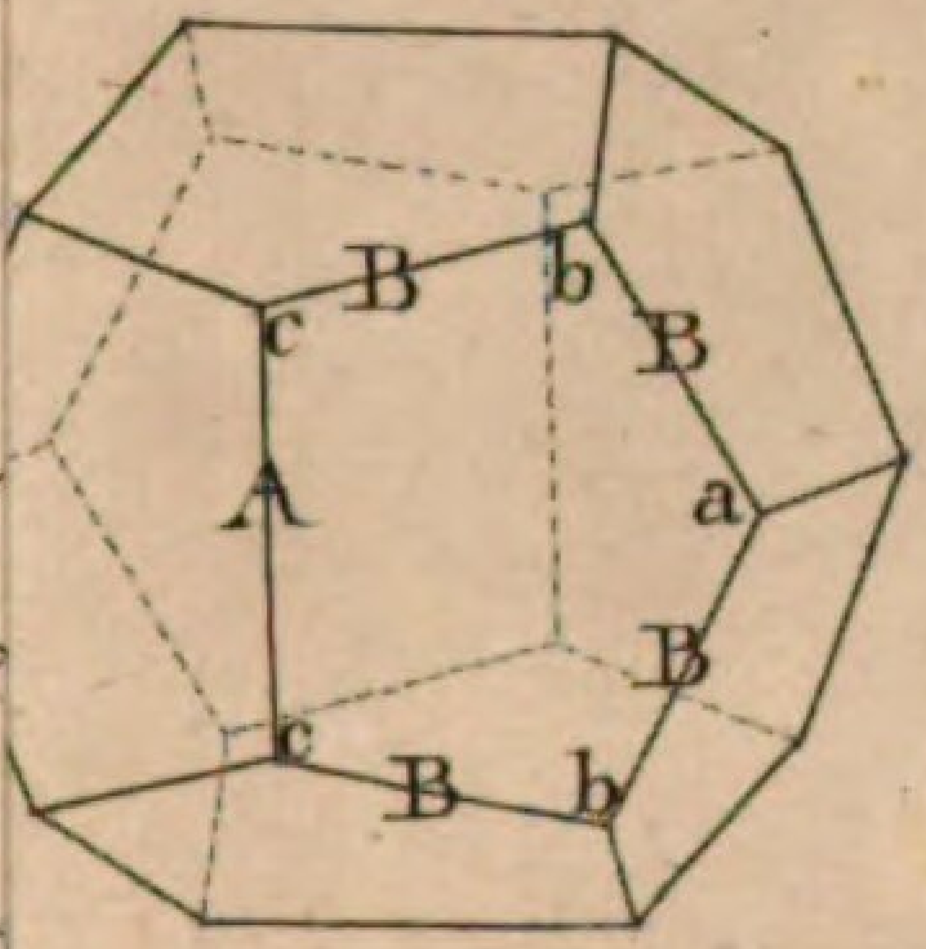
S. 238. Z. 5. l. $P+n.(\bar{P}r+n)^3$, für $P+n.(Pr+n)^3$.
— 239. — 10. lies: Diagonalen, für diagonalen.
— 240. — 1. lies. $\breve{P}r+n.\bar{P}r+n'$, für $Pr+n.\bar{P}r+n'$.
— — — 10. v. u. l. $P-\infty.[P+\infty]$, f. $P-\infty.[P-\infty]$.
— 247. — 8. v. u. nach Hexaeder lies: dem Octaeder, u. ſ. w.
— 264. — 11. lies: rhomboedriſchem, für rhomboedriſchen.
— 266. — 6. lies: Individuum, für Indlviduum.
— 275. — 10. v. u. lies: matoidiſchen, für maboidiſchen.
— 290. — 5. v. u. lies: dodekaedriſchen, f. dedekaedriſchen.
— 330. — 2 u. 3. v. u. l. rhomboedriſchen, f. dodekaedriſchen.
— 335. — 6. lies: daß, für das.
— 402. — 16. lies: D. a. (X+3), für D. a. (X+3.
— 411. — 2. lies: üblich, für übllch.
— 428. — 6. lies: Botanices, für Botanicis.
— 435. — 3. v. u. lies: derſelben, für denſelben.
— 466. — 8. v. u. l. zu zuſammengeſetzt, f. zuſammengeſetzt.
— 468. — 8. v. u. lies: licet, für licit.
— 478. — 13. lies: errichteten, für entrichteten.
— 479. — 2. v. u. lies: einem, für einen.
— 480. — 1. lies: dieſes, für dieſer.
— 534. — 15. lies: 111°20′, für 111°20°.
— 540. — 10. lies: 108°28′; 92°19′, für 198°28°; 92′19′.
— 552. — 2. v. u. lies: $\bar{P}r+\infty$, für $Pr+\infty$.

Taf. I.

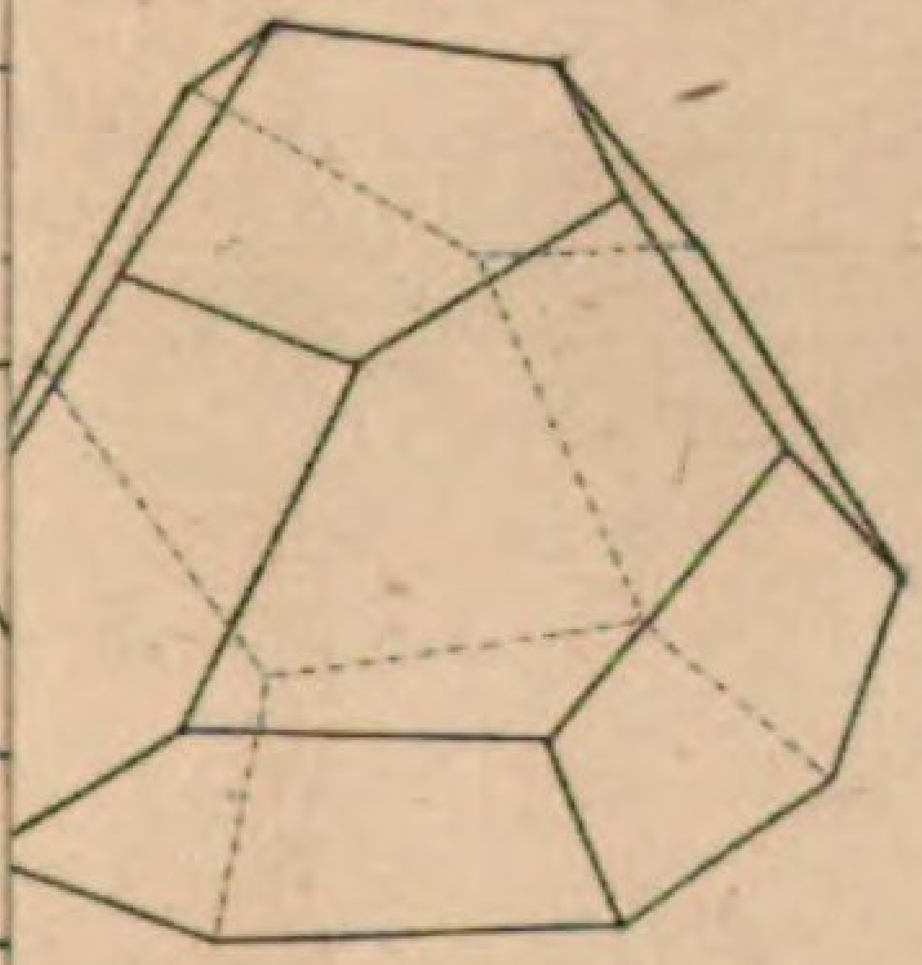


Taf. II.

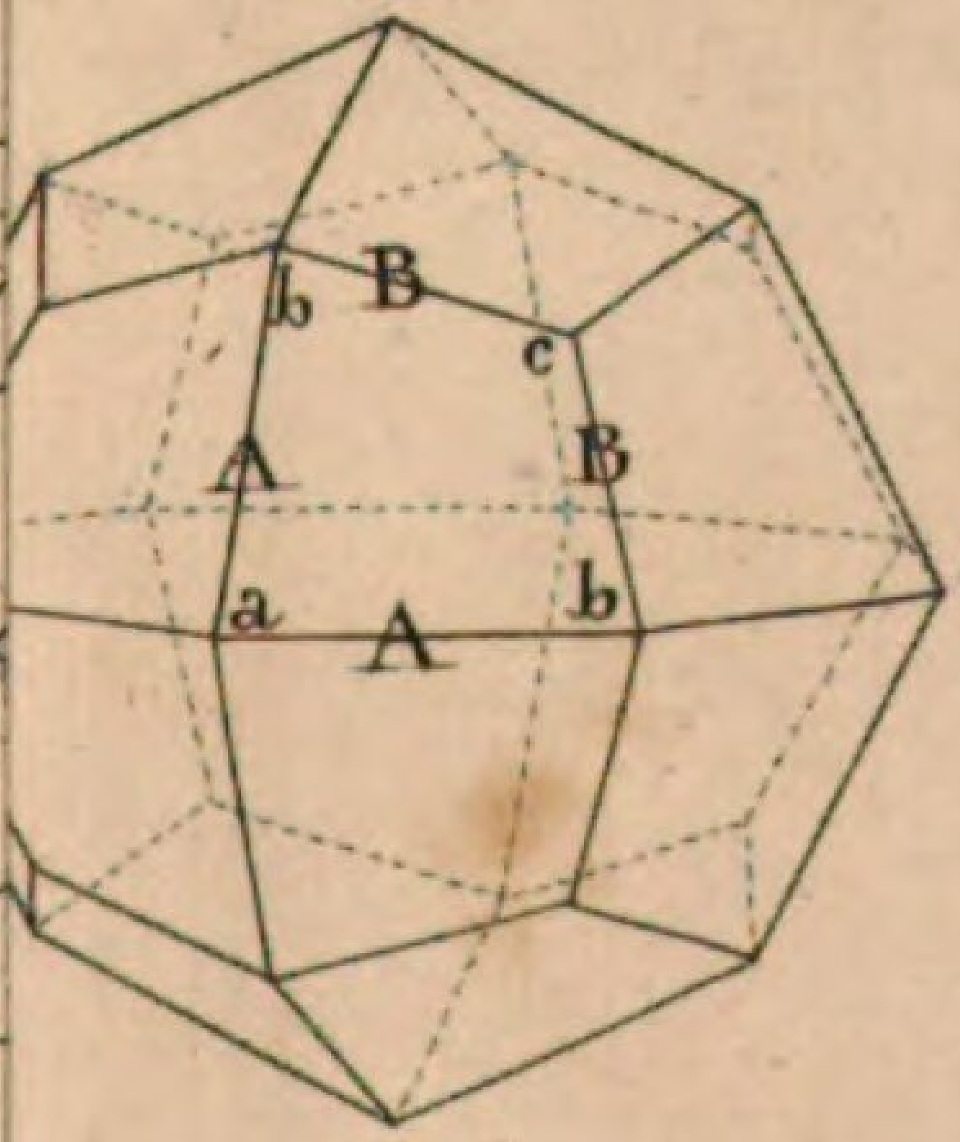
20.



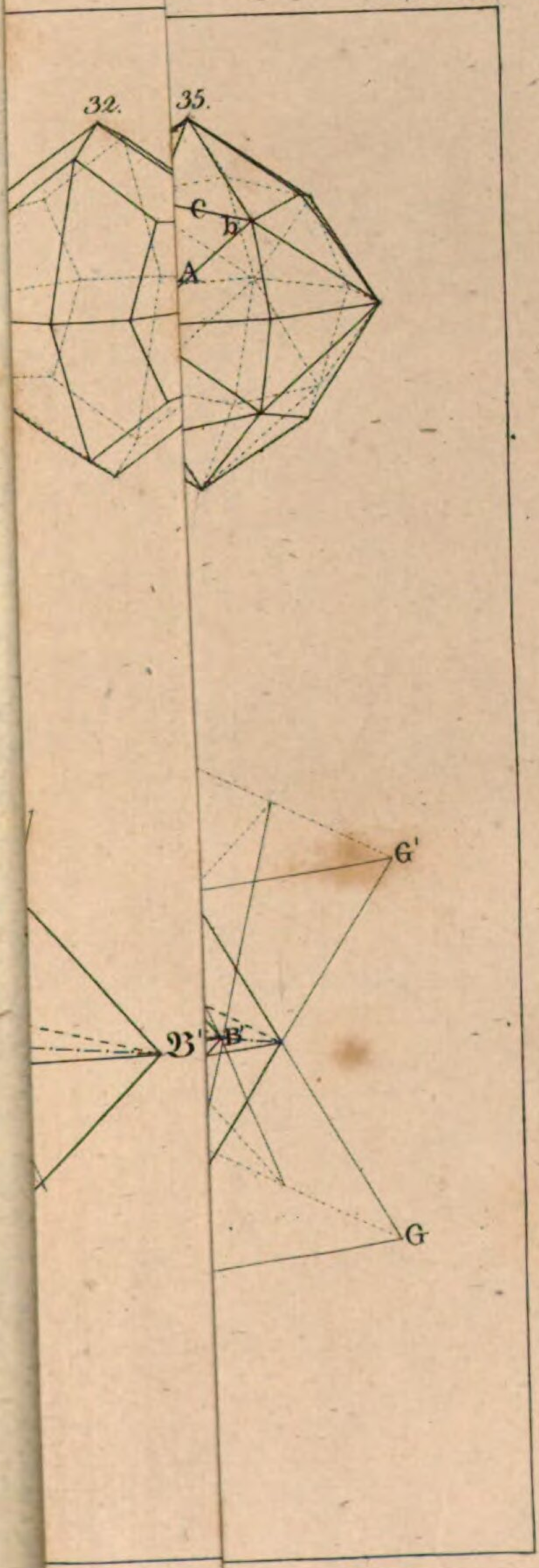
25.



30.

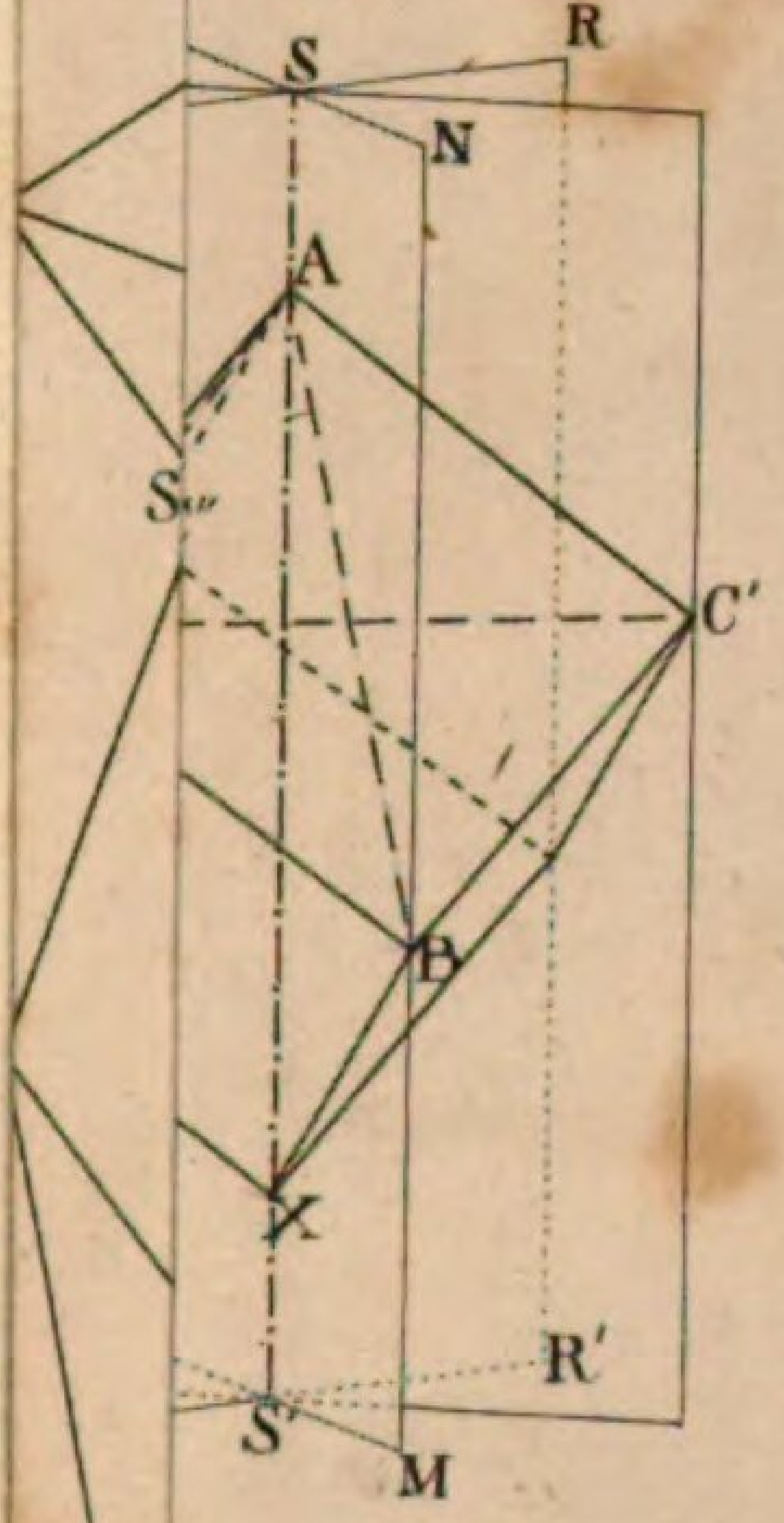


Taf. III

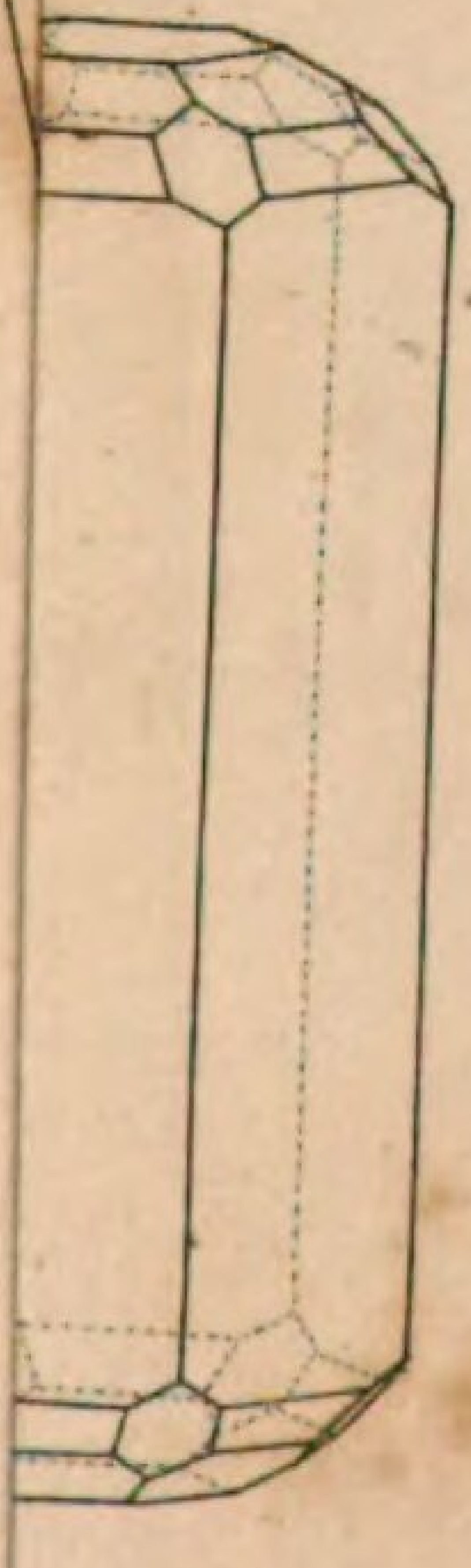


Taf. IV.

46.



50.

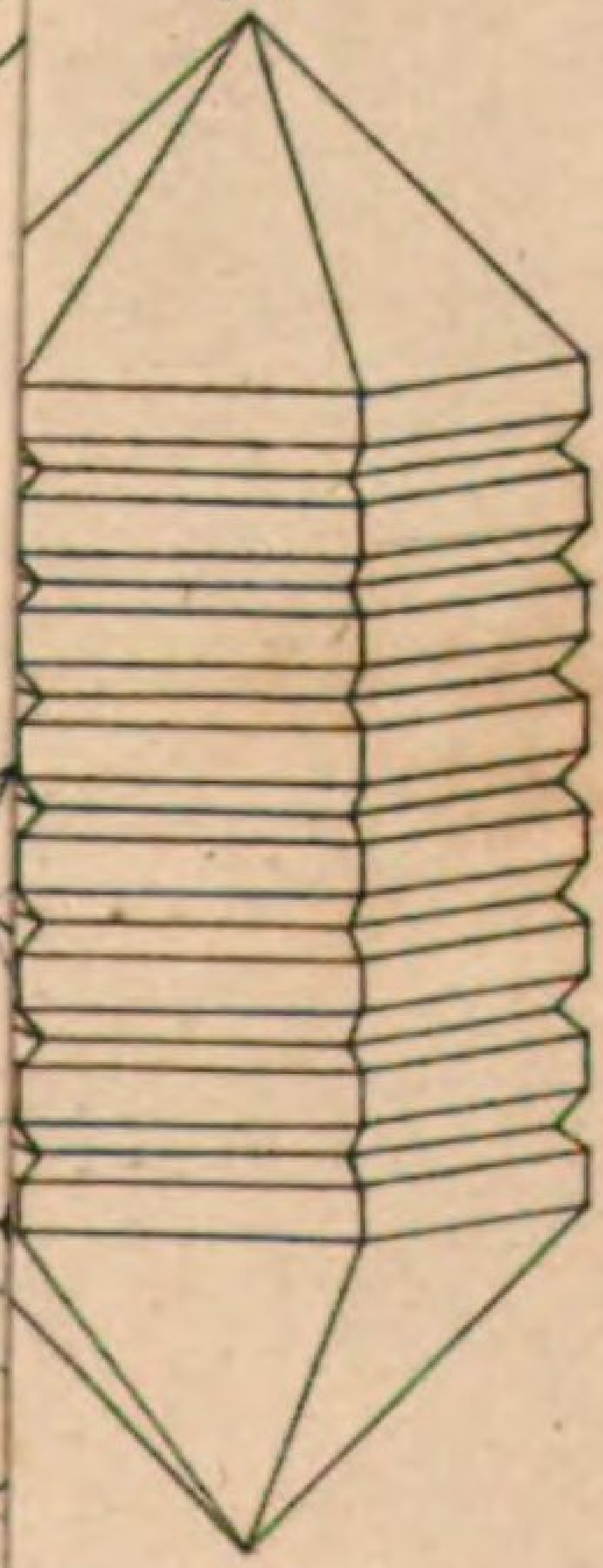


Taf. V.

56.

D

61.



Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Mohs, Friedrich,

Grund-Riß der Mineralogie

Bd.: 1

Dresden 1822

Lith. 310 h-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10315572-6